



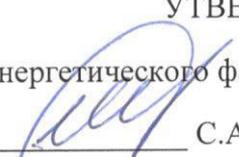
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

  
С.А.Иванова

« 07 » февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.05 СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ  
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Рабочая программа дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 г. № 955.. Программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители: кандидат технических наук, доцент кафедры ЭАТП Белов А.В.  
кандидат технических наук Катаева Н.К.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

« 02 » февраля 2018 г. (протокол № 8 )

Зав. кафедрой ЭАТП,  
доктор технических наук, профессор



В. М. Попов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 9 )

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета,  
кандидат технических наук, доцент



В. А. Захаров

Директор научной библиотеки



Е. Л. Лебедева

## Содержание

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины .....	5
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	6
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	6
3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	6
3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам .....	7
4. Структура и содержание программы .....	9
4.1 Содержание дисциплины .....	9
4.2 Содержание лекций .....	10
4.3. Содержание практических занятий .....	12
4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	14
7. Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса .....	16
12. Инновационные образовательные технологии .....	17
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	18
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	24

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему знаний о системах электроснабжения городов и промышленных предприятий, а также готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности и способность рассчитывать их рабочие режимы.

### Задачи дисциплины

- изучение систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, а также оборудования, применяемого в электроэнергетических системах, изучение основных режимов этого оборудования.
- формулировать умение производить выбор средств электроснабжения городов и промышленных предприятий, умение определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности и рассчитывать их режимы работы.
- формировать навыки применения средств электроснабжения городов и промышленных предприятий, навыки определения основных параметров объектов профессиональной деятельности и навыками расчета режимов работы этих объектов.

## 1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-5 Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Обучающийся должен знать:</b> основное оборудование, применяемое в электроэнергетических системах, в т.ч. средства релейной защиты и автоматизации (Б1.В.05-3.1)	<b>Обучающийся должен уметь:</b> определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности процесса, в том числе средств релейной защиты (Б1.В.05-У.1)	<b>Обучающийся должен владеть:</b> навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. средств релейной защиты и автоматики. (Б1.В.05-Н.1)
ПК-6 Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Обучающийся должен знать:</b> основные объекты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной защиты и автоматики, а также основные типовые режимы их работы. (Б1.В.05-3.2)	<b>Обучающийся должен уметь:</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики (Б1.В.05-У.2)	<b>Обучающийся должен владеть:</b> навыками расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики. (Б1.В.05-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» относится к базовой части Блока 1 (Б1.В.05) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 **Электроэнергетика и электротехника**, профиль – **Электроснабжение**.

Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции
Предыдущие дисциплины		
1	Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения	ПК-5
2	Электрические машины	ПК-6
3	Производство и распределение электроэнергии	ПК-5
4	Электрический нагрев в технологических процессах АПК	ПК-5
5	Электрический привод	ПК-5
Последующие дисциплины		

Последующие дисциплины отсутствуют

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 7-м и 8-м семестрах.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц		
	Всего	7 семестр	8 семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>104</b>	<b>64</b>	<b>40</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	52	32	20
Практические / семинарские занятия (ПЗ / СЗ)	52	32	20
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>130</b>	<b>89</b>	<b>41</b>
В том числе			

Самостоятельное изучение материала	46	25	21
Подготовка к практическим занятиям	52	32	20
Выполнение курсового проекта	32	32	-
<b>Контроль</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288/8</b>	<b>180/5</b>	<b>108/3</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ п/п	Наименование раздела и темы	Всего час	В том числе				
			Аудит. занятия			СРС	Контроль
			Л	ПР	ЛР		
<b><u>7 семестр</u></b>							
1	<b>Введение . Понятие о системах электроснабжения.</b> Электроприёмники промышленных предприятий и их технические характеристики.	5	1	0	0	4	x
2	<b>Понятие о Единой энергетической системе России,</b> системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и других подсистемах электроснабжения. Задачи, решаемые системами электроснабжения разного уровня.	5	1	0	0	4	x
3	<b>Электрические станции,</b> классификация (тепловые конденсационные, теплофикационные, атомные, гидроэлектростанции и др.), краткая характеристика, принципиальные схемы	4	1	0	0	3	x
4	<b>Категории по надежности электроснабжения,</b> требования к системам электроснабжения в зависимости от категории надежности	12	2	4	0	6	x
5	<b>Электрические нагрузки.</b> Понятие электрической нагрузки. Основные характеристики потребителей электрической энергии: номинальная (установленная) мощность, род тока, напряжение, частота напряжения и тока, режимы работы.	12	2	4	0	6	x
6	<b>Понятия о графиках электрических нагрузок:</b> индивидуальные и групповые графики; сменные, суточные и годовые графики	10	2	2	0	6	x
7	<b>Методы расчета электрических нагрузок</b> для разных ступеней системы электроснабжения промышленного предприятия . Расчет пиковых нагрузок. Расчет электрических нагрузок при наличии однофазных электроприемников	12	2	4	0	6	x
8	<b>Системы электроснабжения</b> Общие принципы построения систем электро-	10	2	2	0	6	x

	снабжения промышленных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения 35, 110, 220 кВ.						
9	<b>Воздушные и кабельные линии электропередачи.</b> Преимущества и недостатки	6	2	0	0	4	x
10	<b>Подстанции 110...220/6...10 кВ,</b> типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций. Выбор местоположения подстанций.	10	2	2	0	6	x
11	<b>Типоисполнение силовых трансформаторов,</b> допустимые перегрузки трансформаторов.	6	2	0	0	4	x
12	<b>Электроснабжение группы предприятий</b> или населенных пунктов на напряжении 6, 10 кВ: радиальные, магистральные схемы; распределительные пункты (РП);	10	2	2	0	6	x
13	<b>Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ,</b> выбор электрооборудования.	10	2	2	0	6	x
14	<b>Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП),</b> типоисполнение трансформаторов 6...10/0,4 кВ, виды перегрузок трансформаторов. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов ТП .	10	2	2	0	6	x
15	<b>Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях .</b>	12	2	4	0	6	x
16	<b>Требования к системам электроснабжения,</b> обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения. Особенности построения СЭС, питающих вычислительные комплексы, пожарную и охранную сигнализации.	6	2	0	0	4	x
17	<b>Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения</b>	8	2	2	0	4	x
18	<b>Качество электрической энергии.</b> Требования по качеству напряжения. Построение таблицы отклонений и потерь напряжения.	5	1	2	0	2	x
	<b>Контроль</b>	27	0	0	0	0	27
<b>Итого за 7-й семестр</b>		<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>89</b>	<b>27</b>
<b><u>8 семестр</u></b>							
19	<b>Релейная защита</b> Назначение релейной защиты. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями; времятоковые характеристики предохранителей и выключателей	16	4	4	0	8	x
20	<b>Токовые защиты:</b> токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита (продольная, поперечная). Направленная защита. Защита	16	4	4	0	8	x

	минимального напряжения.						
21	<b>Согласование защит.</b> Построение карты согласования защит	17	4	4	0	9	х
22	<b>Учет электрической энергии</b> технический и коммерческий. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения	16	4	4	0	8	х
23	<b>Электропотребление и энергосбережение.</b> Электропотребление, актуальность вопроса. Потери мощности и электрической энергии в системах электроснабжения, методы определения потерь, направления снижения.	16	4	4	0	8	х
<b>Контроль</b>		27	0	0	0	0	27
<b>Итого за 8-й семестр</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание программы

##### 4.1 Содержание дисциплины

##### 7-й семестр

- 1. Введение . Понятие о системах электроснабжения.** Электроприёмники промышленных предприятий и их технические характеристики.
- 2. Понятие о Единой энергетической системе России,** системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и других подсистемах электроснабжения. Задачи, решаемые системами электроснабжения разного уровня.
- 3. Электрические станции,** классификация (тепловые конденсационные, теплофикационные, атомные, гидроэлектростанции и др.), краткая характеристика, принципиальные схемы
- 4. Категории по надежности электроснабжения,** требования к системам электроснабжения в зависимости от категории надежности
- 5. Электрические нагрузки.** Понятие электрической нагрузки. Основные характеристики потребителей электрической энергии: номинальная (установленная) мощность, род тока, напряжение, частота напряжения и тока, режимы работы.
- 6. Понятия о графиках электрических нагрузок:** индивидуальные и групповые графики; сменные, суточные и годовые графики
- 7. Методы расчета электрических нагрузок** для разных ступеней системы электроснабжения промышленного предприятия . Расчет пиковых нагрузок. Расчет электрических нагрузок при наличии однофазных электроприемников
- 8. Системы электроснабжения** Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения 35, 110, 220 кВ,
- 9. Воздушные и кабельные линии электропередачи.** Преимущества и недостатки.
- 10. Подстанции 110...220/6...10 кВ,** типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций. Выбор местоположения подстанций.

11. **Типоисполнение силовых трансформаторов**, допустимые перегрузки трансформаторов.
12. **Электроснабжение группы предприятий** или населенных пунктов на напряжении 6, 10 кВ: радиальные, магистральные схемы; распределительные пункты (РП);
13. **Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ**, выбор электрооборудования.
14. **Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП)**, типоисполнение трансформаторов 6...10/0,4 кВ, виды перегрузок трансформаторов. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов ТП.
15. **Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях**.
16. **Требования к системам электроснабжения**, обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения. Особенности построения СЭС, питающих вычислительные комплексы, пожарную и охранную сигнализации.
17. **Компенсация реактивной мощности** в электрических сетях общего назначения.
18. **Качество электрической энергии**. Требования по качеству напряжения. Построение таблицы отклонений и потерь напряжения.

### 8-й семестр

19. **Релейная защита** Назначение релейной защиты. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями; времятоковые характеристики предохранителей и выключателей;
20. **Токовые защиты**: токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита (продольная, поперечная). Направленная защита. Защита минимального напряжения.
21. **Согласование защит**. Построение карты согласования защит
22. **Учет электрической энергии** технический и коммерческий. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения
23. **Электропотребление и энергосбережение**. Электропотребление, актуальность вопроса. Потери мощности и электрической энергии в системах электроснабжения, методы определения потерь, направления снижения.

### 4.2 Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекций	Количество часов
<b>7-й семестр</b>		
1	<b>Введение . Понятие о системах электроснабжения</b> . Электроприёмники промышленных предприятий и их технические характеристики.	1
2	<b>Понятие о Единой энергетической системе России</b> , системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и других подсистемах электроснабжения. Задачи, решаемые системами электроснабжения разного уровня.	1
3	<b>Электрические станции</b> , классификация (тепловые конденсационные, теплофикационные, атомные, гидроэлектростанции и др.), краткая характеристика, принципиальные схемы	1
4	<b>Категории по надежности электроснабжения</b> , требования к системам электроснабжения в зависимости от категории надежности	2
5	<b>Электрические нагрузки</b> . Понятие электрической нагрузки. Основные характеристики потребителей электрической энергии: номинальная (установленная) мощность, род тока, напряжение, частота напряжения и тока,	2

	режимы работы.	
6	<b>Понятия о графиках электрических нагрузок:</b> индивидуальные и групповые графики; сменные, суточные и годовые графики	2
7	<b>Методы расчета электрических нагрузок</b> для разных ступеней системы электроснабжения промышленного предприятия . Расчет пиковых нагрузок. Расчет электрических нагрузок при наличии однофазных электроприемников	2
8	<b>Системы электроснабжения</b> Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения 35, 110, 220 кВ.	2
9	<b>Воздушные и кабельные линии электропередачи.</b> Преимущества и недостатки	2
10	<b>Подстанции 110...220/6...10 кВ,</b> типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций. Выбор местоположения подстанций.	2
11	<b>Типоисполнение силовых трансформаторов,</b> допустимые перегрузки трансформаторов.	2
12	<b>Электроснабжение группы предприятий</b> или населенных пунктов на напряжении 6, 10 кВ: радиальные, магистральные схемы; распределительные пункты (РП);	2
13	<b>Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ,</b> выбор электрооборудования.	2
14	<b>Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП),</b> типоисполнение трансформаторов 6...10/0,4 кВ, виды перегрузок трансформаторов. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов ТП .	2
15	<b>Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях .</b>	2
16	<b>Требования к системам электроснабжения,</b> обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения. Особенности построения СЭС, питающих вычислительные комплексы, пожарную и охранную сигнализации.	2
17	<b>Компенсация реактивной мощности</b> в электрических сетях общего назначения	2
18	<b>Качество электрической энергии.</b> Требования по качеству напряжения. Построение таблицы отклонений и потерь напряжения.	1
	<b>Итого за 7-й семестр</b>	<b>32</b>
	<b>8-й семестр</b>	
	<b>Релейная защита</b> Назначение релейной защиты. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями; времятоковые характеристики предохранителей и выключателей;	4
	<b>Токовые защиты:</b> токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита (продольная, поперечная). Направленная защита. Защита	4
	<b>Согласование защит.</b> Построение карты согласования защит минимального напряжения.	4
	<b>Учет электрической энергии</b> технический и коммерческий. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения	4
	<b>Электропотребление и энергосбережение.</b> Электропотребление, актуальность вопроса. Потери мощности и электрической энергии в системах электроснабжения, методы определения потерь, направления снижения	4

<b>Итого за 8-й семестр</b>	<b>20</b>
<b>Итого за 7-й и 8-й семестры</b>	<b>52</b>

### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов
<b>7-й семестр</b>		
1	Расчет электрических нагрузок	4
2	Компенсация реактивной мощности	2
3	Выбор номинального напряжения и способов регулирования напряжения	2
4	Выбор количества и мощности трансформаторов 6/0,4 кВ или 10/0,4 кВ	4
5	Расчет электрических нагрузок зоны электроснабжения	2
6	Расчет центра тяжести электрических нагрузок	2
7	Выбор номинального напряжения распределительных сетей	2
8	Выбор количества и мощности трансформаторов 110/10 кВ	2
9	Выбор типа главной схемы центральной районной подстанции	2
10	Выбор варианта электроснабжения населенных пунктов	2
11	Расчет магистральной сети напряжением 10 кВ	2
12	Расчет сети 10 кВ с двухсторонним питанием	2
13	Электрический расчет питающих линий	2
14	Оценка качества напряжения у потребителя	2
	<b>Итого за 7-й семестр</b>	<b>32</b>
<b>8-й семестр</b>		
15	Технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей.	8
16	Расчет потерь в силовых трансформаторах	2
17	Расчет заземления и молниезащиты подстанций	8
18	Расчет потерь в линиях электропередачи	2
	<b>Итого за 8-й семестр</b>	<b>20</b>
	<b>Итого за 7-й и 8-й семестры</b>	<b>52</b>

### 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Самостоятельное изучение материала	46
Подготовка к практическим занятиям	52
Выполнение курсового проекта	32
<b>Итого</b>	<b>130</b>

#### 4.4.2. Содержание вопросов, изучаемых обучающимися самостоятельно

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Количество часов
<b>7-й семестр</b>		
1	Введение. Понятие о системах электроснабжения.	4
2	Понятие о Единой энергетической системе России, системах электроснабжения городов, промышленных	4
3	Электрические станции, классификация	3
4	Категории по надежности электроснабжения,	6
5	Электрические нагрузки. Понятие электрической нагрузки	6
6	Понятия о графиках электрических нагрузок	6
7	Методы расчета электрических	6
8	Системы электроснабжения Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий.	6
9	Воздушные и кабельные линии электропередачи.	4
10	Подстанции 110...220/6...10 кВ, типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций	6
11	Типоисполнение силовых трансформаторов, допустимые перегрузки трансформаторов.	4
12	Электроснабжение группы предприятий	6
13	Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ,	6
14	Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП),	6
15	Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях .	6
16	Требования к системам электроснабжения, обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения.	4
17	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях	4
18	Качество электрической энергии.	2
<b>Итого за 7-й семестр</b>		<b>89</b>
<b>8-й семестр</b>		
	Релейная защита. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями	8
	Токовые защиты: токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита	8
	Согласование защит.	9
	Учет электрической энергии технической и коммерческой.	8
	Электропотребление и энергосбережение.	8
<b>Итого за 8-й семестр</b>		<b>41</b>
<b>Итого за 7-й и 8-й семестры</b>		<b>130</b>

#### 4.5 Примерная тематика курсового проекта

В целях закрепления знаний, полученных самостоятельно и за время аудиторных занятий, обучающимся предлагается выполнить курсовую работу «Системы электроснабжения городов и промпредприятий». Курсовая работа предусматривается как форма отчётности по самостоятельной работе обучающихся.

Содержание курсовой работы

1. Введение
2. Расчет электрических нагрузок населенного пункта и зоны электроснабжения.

- 2.1. Расчет нагрузок населенного пункта.
  - 2.2. Выбор потребительских трансформаторов.
  - 2.3. Расчет нагрузок зоны электроснабжения.
  3. Выбор схемы электроснабжения.
    - 3.1. Требования к схеме электроснабжения и порядок расчета.
    - 3.2. Выбор номинального напряжения распределительных сетей.
    - 3.3. Определение количества, мощности и места расположения питающих подстанций.
    - 3.4. Выбор номинального напряжения питающих линий.
    - 3.5. Выбор конфигурации распределительных сетей.
    - 3.6. Выбор вариантов схемы электроснабжения.
    - 3.7. Электрический расчет вариантов электроснабжения.
    - 3.8. Техничко-экономическое сравнение вариантов.
    - 3.9. Повышение надежности распределительных сетей.
      - 3.9.1. Автоматическое секционирование.
      - 3.9.2. Резервирование электрических сетей.
  4. Регулирование напряжения.
    - 4.1. Выбор типа трансформатора питающей подстанции.
    - 4.2. Расчет распределительных сетей на отклонение напряжения.
  5. Техничко-экономическая часть.
    - 5.1. Спецификация.
    - 5.2. Определение величины капитальных вложений на строительство питающих и распределительных сетей.
    - 5.3. Себестоимость передачи и распределения энергии.
  6. Графическая часть проекта.
- Содержание листов по согласованию с руководителем проекта.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре ЭССХ, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие к курсовому проекту / Южно-Уральский ГАУ ; сост.: Ю. П. Ильин [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 92 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 72-73 (14 назв.) .— 0,8 МВ .— ISBN 978-5-88156-746-0 .— Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/21.pdf> .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/21.pdf>.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Для установления соответствия уровня подготовки студентов требованиям рабочей программы дисциплины разработан фонд оценочных средств (вопросы для подготовки к экзамену, зачету, тесты, контрольные работы и др.). Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

## **7. Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература:**

1. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст]: учебное пособие / Н. К. Полуянович - СПб.: Лань, 2012 - 400 с.
2. Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс]: / Н. К. Полуянович - Москва: Лань, 2012 - 400 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2767](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2767).
3. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Н.А. Стрельников - Новосибирск: НГТУ, 2013 - 100 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228801>.
4. Шлейников В. Б. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]. 1: практикум / В.Б. Шлейников - Оренбург: ОГУ, 2012 - 99 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270271>.

### **Дополнительная литература:**

1. Карапетян И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; Под ред. Д. Л. Файбисовича - М.: НИЦ ЭНАС, 2006 - 320 с.
2. Кудрин Б. И. Электроснабжение [Текст]: учебник / Б. И. Кудрин - М.: Академия, 2012 - 352 с.
3. Поспелов Е. М. Электрические системы и сети [Текст]: учебник / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин, П.В. Лычев; под ред. В.Т. Федина - Мн.: Технопринт, 2004 - 720 с.
4. Электротехнический справочник. В 3-х т. [Текст] / Под общ. ред. В.Г. Герасимова,, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова и др.. Т.3. Кн.2. Использование электрической энергии - 560с. - М.: Энергоиздат, 1982

### **Периодические издания:**

1. «Энергетика региона» (Уралтехнология)
2. «Альтернативный киловатт»
3. «Промышленная энергетика»
4. «Техника в с.х.»

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://www.csaa.ru>.
2. Учебный сайт <http://www.teacphro.ru>
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие к курсовому проекту / Южно-Уральский ГАУ ; сост.: Ю. П. Ильин [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 92 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 72-73 (14 назв.) .— 0,8 МВ .— ISBN 978-5-88156-746-0 .— Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/21.pdf> .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/21.pdf>.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

## 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Kompas, AutoCad, MathCad, *и так далее*.

В учебном процессе используются:

1. Интерактивная доска с прилагаемым компьютером для демонстрации учебных фильмов, иллюстраций, плакатов, презентаций и т.д.
2. Комплект электронных иллюстраций к курсу «Электромагнитные переходные процессы».
3. Учебные стенды.

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### Перечень учебных лабораторий кафедры ЭАТП:

1. Ауд. 105э – Лаборатория релейной защиты
2. Ауд. 108э – Лаборатория инновационных технологий
3. Ауд. 115э – Лаборатория электрооборудования
4. Ауд. 109э – Компьютерный класс.

### Лабораторные стенды:

1. Специализированный стенд для исследования конструкции подстанции 35/10 кВ (СКТП-35).
2. Стенд для исследования маломасляного высоковольтного выключателя.
3. Стенд для исследования высоковольтного вакуумного выключателя.
4. Стенд для исследования замыкания фазы на землю в сетях с изолированной нейтралью.
5. Стенд для исследования работы реле РТ40 и РТ80.

6. Стенд для исследования схем соединения трансформаторов тока.
7. Стенд для исследования работы автоматического включения резерва (АВР).
8. Стенд для исследования работы реле РТМ и РТВ.
9. Стенд для исследования работы плавких предохранителей.
10. Стенд для исследования работы автоматических воздушных выключателей.

### 12. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Компьютерные симуляции	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Конференции	-	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

**Б1.В.05 СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направление подготовки **13.03.02** Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	19
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	19
3	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	20
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	20
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	21
	4.1.1 Устный ответ на практическом занятии	21
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
	4.2.1 Курсовой проект	22
	4.2.2 Экзамен	20

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Контролируемые Результаты освое- ния ОПОП (ком- петенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-5 Готовность опре- делять параметры оборудования объектов профес- сиональной дея- тельности	<b>Обучающийся должен знать:</b> основное обору- дование, применяемое в электроэнергетических системах, в т.ч. сред- ства релейной защиты и автоматизации (Б1.В.05-3.1)	<b>Обучающийся должен уметь:</b> определять па- раметры оборудования объектов профессио- нальной деятельности процесса, в том числе средств релейной за- щиты (Б1.В.05-У.1)	<b>Обучающийся дол- жен владеть:</b> навыка- ми определения пара- метров оборудования объектов профессио- нальной деятельности, в т.ч. средств релей- ной защиты и автома- тики. (Б1.В.05-Н.1)
ПК-6 Способность рас- считывать режи- мы работы объек- тов профессио- нальной деятель- ности	<b>Обучающийся должен знать:</b> основные объек- ты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной за- щиты и автоматики, а также основные типо- вые режимы их работы. (Б1.В.05-3.2)	<b>Обучающийся должен уметь:</b> рассчитывать режимы работы объек- тов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики (Б1.В.05-У.2)	<b>Обучающийся дол- жен владеть:</b> навыка- ми расчета режимов работы объектов про- фессиональной дея- тельности, в том числе средств релейной за- щиты и автоматики. (Б1.В.05-Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уро- вень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.05-3.1	Обучающийся не знает основное оборудование, применяемое в электроэнерге- тических систе- мах, в т.ч. сред- ства релейной защиты и авто- матизации	Обучающийся слабо знает основ- ное оборудование, применяемое в электроэнергети- ческих системах, в т.ч. средства ре- лейной защиты и автоматизации	Обучающийся с незначительными ошибками и от- дельными пробле- мами знает основ- ное оборудование, применяемое в электроэнергети- ческих системах, в т.ч. средства ре-	Обучающийся с требуемой степе- нью полноты и точности знает ос- новное оборудова- ние, применяемое в электроэнергети- ческих системах, в т.ч. средства ре- лейной защиты и

	–		лейной защиты и автоматизации	автоматизации
Б1.В.05-У.1	Обучающийся не умеет определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности процесса, в том числе средств релейной защиты	Обучающийся слабо умеет определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности процесса, в том числе средств релейной защиты	Обучающийся умеет с незначительными ошибками определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности процесса, в том числе средств релейной защиты	Обучающийся умеет определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности процесса, в том числе средств релейной защиты
Б1.В.05-Н.1	Обучающийся не владеет навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся слабо владеет навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся свободно владеет навыками определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, в т.ч. средств релейной защиты и автоматики.
Б1.В.05-З.2	Обучающийся не знает основные объекты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной защиты и автоматики, а также основные типовые режимы их работы.	Обучающийся слабо знает основные объекты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной защиты и автоматики, а также основные типовые режимы их работы	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные объекты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной защиты и автоматики, а также основные типовые режимы их работы	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные объекты профессиональной деятельности, в т.ч. средства релейной защиты и автоматики, а также основные типовые режимы их работы.
Б1.В.05-У.2	Обучающийся не умеет рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельно-	Обучающийся слабо умеет рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, в	Обучающийся умеет с незначительными ошибками рассчитывать режимы работы объектов профес-	Обучающийся умеет рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, в

	сти, в том числе средств релейной защиты и автоматики	том числе средств релейной защиты и автоматики	сиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики	том числе средств релейной защиты и автоматики
Б1.В.05-Н.2	Обучающийся не владеет навыками навыками расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся слабо владеет навыками навыками расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками навыками расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики.	Обучающийся свободно владеет навыками навыками расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности, в том числе средств релейной защиты и автоматики.

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре ЭАТП, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие к курсовому проекту / Южно-Уральский ГАУ ; сост.: Ю. П. Ильин [и др.] .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 92 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 72-73 (14 назв.) .— 0,8 МВ .— ISBN 978-5-88156-746-0 .— Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/21.pdf> .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/21.pdf>.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

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

#### **4.1. Оценочные средства при проведении текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1 Устный ответ на практическом занятии**

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Курсовой проект**

Курсовой проект является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых проектов направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовой проект выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсового проекта определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах - 3.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовой проект в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсового проекта проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсового проекта и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых проектов выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсового проекта.

Перед началом защиты курсовых проектов один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсового проекта, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых проектов обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсового проекта работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсового проекта. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсового проекта в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсового проекта (работы) ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсового проекта запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсового проекта оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых проектов и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсового проекта, на титульных листах пояснительной записки курсовых проектов и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсового проекта и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на пересдачу неудовлетворительных результатов защиты курсового проекта.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовой проект в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограни-

ченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсового проекта в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

#### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме

экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более пятнадцати обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие</li> </ul>

### Вопросы к экзамену 7 семестр

1. Общая характеристика электрических систем и сетей.
2. Основные понятия и определения.
3. Структура и основные элементы электрической системы.
4. Электрические сети и их классификация.
5. Номинальные напряжения электрических сетей.
6. Требования к надежности электроснабжения городских потребителей.
7. Структура системы электроснабжения города и электроснабжающая сеть.
8. Схемы построения питающих сетей 6 – 10 кВ.
9. Основные принципы построения городской распределительной сети.
10. Защита и автоматические устройства городских распределительных сетей (предохранители и автоматы).
11. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Общие сведения.
12. Выбор сечения проводов ВЛ.
13. Кабельные линии, основные типы и марки кабельных линий.
14. Выбор сечения кабелей. Токовые нагрузки кабелей.
15. Расчетные нагрузки, расчетный период. Типы и определения.
16. Этапы проектирования электрических сетей.
17. Графики нагрузок и их параметры.
18. Потери мощности в линиях и трансформаторах.
19. Общая характеристика ВЛ, опоры ВЛ.
20. Провода ВЛ, изоляция ВЛ, арматура ВЛ.
21. ВЛ с изолированными провода.
22. Общая характеристика кабельных линий. Конструкции кабелей.
23. Основы расчета и проектирования механической части ВЛ.
24. Характеристики и параметры элементов электрических систем.
25. Схемы выдачи мощности и присоединения к сети электрических станций.
26. Схемы присоединений к сети понижающих подстанций.
27. Схемы электроснабжения потребителей в сельской местности.
28. Техническое перевооружение и обновление основных доклавов электрических сетей.
29. Вопросы экологии при проектировании развития электрической сети.
30. Расчет режимов электрических сетей.
31. Виды компенсирующих устройств и их назначение.
32. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.
33. Особенности расчета сетей со стальными проводами.
34. Расчет режимов местных электрических сетей.
35. Замкнутые сети. Схемы замкнутых сетей.
36. Основные экономические показатели электрических сетей.
37. Этапы проектирования электрических сетей.
38. Метод экономических интервалов нагрузок.
39. Схемы районных электрических сетей.
40. Подстанции. Виды, схемы, проектирование.

41. Схемы и виды генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов.
42. Коммутационная аппаратура, схемы и виды.
43. Комплектные трансформаторные подстанции.
44. Технические показатели отдельных подстанций.
45. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей.
46. Сравнительная эффективность вариантов развития электрической сети.
47. Условия сопоставимости вариантов развития электрических сетей.
48. Основные показатели надежности энергосистем.
49. Система критериев экономической эффективности инвестиций.
50. Затраты на передачу и производство электроэнергии.
51. Технологические особенности систем электроснабжения.
52. Норма – схема энергосистемы.
53. Графики нагрузок систем электроснабжения и их покрытие.
54. Эксплуатационные свойства трансформаторов.
55. Экологические аспекты энергосистем.
56. Показатели качества напряжения.
57. Причины возникновения несимметрии.
58. Сущность баланса реактивных мощностей.
59. Регулирование напряжения. Определения и виды.
60. Режимы регулирования напряжения.

### **8 семестр**

61. Общие сведения о замкнутых электрических сетях и особенности их режимов.
62. Определение потокораспределения в линиях с двухсторонним питанием.
63. Приведение параметров схем замещения сети к одной ступени напряжения.
64. Уравнение узловых напряжений.
65. Обратная форма уравнений узловых напряжений.
66. Определение коэффициентов уравнений узловых напряжений.
67. Решение уравнений узловых напряжений методом итерации и определение потоков мощности.
68. Метод коэффициентов распределения.
69. Метод контурных уравнений.
70. Расчет методом преобразования сети.
71. Обобщенный метод контурных уравнений.
72. Метод разрезания контуров.
73. Основы расчетов режимов сложных электрических сетей на ЭВМ.
74. Основные экономические показатели электрических сетей.
75. Критерии технико-экономического анализа электрических сетей.
76. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании электрических сетей.
77. Учет фактора экологии электрической сети.
78. Задачи и этапы проектирования электрических сетей.
79. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения.
80. Подходы и выбор сечений проводов и жил кабелей.
81. Выбор сечений проводов по нормативной экономической плотности тока.
82. Метод экономических интервалов нагрузки.

83. Метод перебора стандартных сечений проводов.
84. Энергоэкономический подход при выборе сечений проводов.
85. Совместный выбор напряжения линии и ее сечения.
86. Выбор сечений проводов и жил кабелей по условиям нагрева.
87. Выбор сечений проводов ВЛ по условию короны.
88. Выбор сечений проводников линий по допустимым потерям напряжений.
89. Выбор сечений проводников по механической прочности и термической стойкости.
90. Особенности выбора сечений проводов ВЛ с изолированными проводами.
91. Выбор числа и мощности трансформаторов на понижающих подстанциях.
92. Расчет характерных режимов электрических сетей.
93. Техничко-экономические показатели электрической сети.
94. Задачи и критерии оптимизации режимов.
95. Принципы оптимизации распределения активной нагрузки системы между электростанциями.
96. Естественное и экономическое распределение мощностей в замкнутых сетях.
97. Принципы принудительного распределения мощностей в замкнутых сетях.
98. Основы оптимизации распределения реактивных нагрузок между источниками реактивной мощности.
99. Совместная оптимизация режима питающей сети по напряжению реактивной мощности источников и коэффициентам трансформации.
100. Основные пути электросбережения.
101. Пути снижения потерь мощности и электрической энергии в электрических сетях.
102. Количественная оценка преимущества объединения энергосистем.
103. Критические пролеты и их использование в расчете проводов.
104. Критическая температура.
105. Расстановка опор по профилю трассы.
106. Расчет переходов через инженерные сооружения.
107. Расчет монтажных стрел провеса.
108. Особенности проектирования конструктивной части ВЛ с изолированными проводами.
109. Способы прокладки кабельных линий.
110. Компактные линии электропередачи.

