

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

И.о. директора Института агроинженерии

 С.Д. Шепелёв

« 23 » апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.13 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

2020

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144. 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 каф. ЭАТП Ильин Ю.П., кандидат технических наук, доцент каф. ЭАТП Белов А.В.

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

« 17 » апреля 2020 г. (протокол № 8)

Зав. кафедрой ЭАТП,
доктор технических наук, профессор



В. М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

« 21 » апреля 2020 г. (протокол № 4)

Председатель методической комиссии,
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 | 4 |
| 1.1. Цель и задачи дисциплины | 4 |
| 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений | 4 |
| 1. Место дисциплины в структуре ОПОП | 5 |
| 2. Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы | 5 |
| 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам | 6 |
| 3. Структура и содержание программы | 8 |
| 4.1. Содержание дисциплины | 8 |
| 4.2 Содержание лекций | 9 |
| 4.3. Содержание практических занятий..... | 10 |
| 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся | 11 |
| 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся..... | 11 |
| 4.4.2. Содержание вопросов, изучаемых обучающимися самостоятельно | 11 |
| 4.5. Примерная тематика курсового проекта | 12 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся..... | 12 |
| 3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся..... | 13 |
| 4. Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины..... | 13 |
| 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины..... | 14 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 14 |
| 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информацион-..... | 14 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 15 |
| ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 16 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 42 |

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 типам задач профессиональной деятельности: технологическому, эксплуатационному и проектному.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему знаний о системах электро-снабжения предприятий агропромышленного комплекса, промышленных предприятий, населенных пунктов, а также способность участвовать в проектировании станций и подстанций.

Задачи дисциплины

- изучение систем электроснабжения предприятий АПК, промышленных предприятий, населенных пунктов, а также выполнение сбора и анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений.
- формулировать умение обосновывать выбор целесообразного решения
- формировать навыки подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.
- формировать умение демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-1 Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|--|---|--|--|
| | знания | умения | навыки |
| ИД-1.ПК-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений: | Обучающийся должен знать: стандарты и правила оформления типовой технической документации (Б1.В.13-3.1) | Обучающийся должен уметь: Осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения (Б1.В.13-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования (Б1.В.13-Н.1) |
| ИД-2.ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения | Обучающийся должен знать: устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики. (Б1.В.13-3.2) | Обучающийся должен уметь: обосновывать выбор целесообразного решения. (Б1.В.13-У.2) | Обучающийся должен владеть: навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального варианта. (Б1.В.13-Н.2) |
| ИД-3.ПК-1 | Обучающийся должен | Обучающийся должен | Обучающийся должен |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений | знать: порядок подготовки предпроектной документации и типовые технические решения (Б1.В.13-3.3) | уметь: Подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений (Б1.В.13-У.3) | владеть: навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений (Б1.В.13-Н.3) |
| ИД-4.ПК-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Обучающийся должен знать: задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь (Б1.В.13-3.4) | Обучающийся должен уметь: демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (Б1.В.13-У.4) | Обучающийся должен владеть: навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (Б1.В.13-Н.4) |

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» относится к части Блока 1 (Б1.В.13), формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7 и 8 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество зачетных единиц | | |
|--|----------------------------|--------------|--------------|
| | Всего | 7 семестр | 8 семестр |
| Контактная работа (всего) | 136 | 64 | 72 |
| в том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 68 | 32 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ/СЗ) | 68 | 32 | 36 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 125 | 80 | 45 |
| в том числе: | | | |
| Самостоятельное изучение материала | 50 | 47 | 3 |
| Подготовка к практическим/семинарским занятиям | 18 | 9 | 9 |
| Выполнение контрольной работы | 15 | 15 | 0 |
| Выполнение курсового проекта | 24 | 0 | 24 |
| Подготовка к зачету | 9 | 9 | 0 |
| Подготовка к экзамену | 9 | 0 | 9 |
| Контроль | 27 | 0 | 27 |
| Общая трудоемкость | 228/8 | 144/4 | 144/4 |

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 | | |
| <u>7 семестр</u> | | | | | | | |
| 1 | Введение. Понятие о системах электро-снабжения. Электроприёмники промышленных предприятий. | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | х |
| 2 | Понятие о Единой энергетической системе России, системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и других подсистемах электроснабжения. | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |
| 3 | Электрические станции, классификация (тепловые конденсационные, теплофикационные, атомные, гидроэлектростанции и др.) | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |
| 4 | Категории по надежности электроснабжения, требования к системам электроснабжения в зависимости от категории надежности | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |
| 5 | Электрические нагрузки. Понятие электрической нагрузки. Основные характеристики потребителей электрической энергии. | 9 | 2 | 2 | 0 | 5 | х |
| 6 | Понятия о графиках электрических нагрузок: индивидуальные и групповые графики; сменные, суточные и годовые графики | 9 | 2 | 2 | 0 | 5 | х |
| 7 | Методы расчета электрических нагрузок для разных ступеней системы электроснабжения промышленного предприятия . | 11 | 2 | 4 | 0 | 5 | х |
| 8 | Системы электроснабжения Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий. | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |
| 9 | Воздушные и кабельные линии электропередачи. Преимущества и недостатки | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |
| 10 | Подстанции 110...220/6...10 кВ, типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций. Выбор местоположения подстанций. | 9 | 1 | 2 | 0 | 5 | х |
| 11 | Типоисполнение силовых трансформаторов, допустимые перегрузки трансформаторов. | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | х |

| | | | | | | | |
|------------------|--|------------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|
| 12 | Электроснабжение группы предприятий или населенных пунктов на напряжении 6, 10 кВ: радиальные, магистральные схемы; распределительные пункты (РП); | 7 | 2 | 0 | 0 | 5 | x |
| 13 | Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ , выбор электрооборудования. | 11 | 2 | 4 | 0 | 5 | x |
| 14 | Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП) , типоразмер трансформаторов 6...10/0,4 кВ, виды перегрузок трансформаторов. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов ТП. | 11 | 2 | 4 | 0 | 5 | x |
| 15 | Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях. | 13 | 2 | 6 | 0 | 5 | x |
| 16 | Требования к системам электроснабжения , обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категории надежности электроснабжения. | 5 | 1 | 0 | 0 | 4 | x |
| 17 | Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения | 15 | 2 | 8 | 0 | 5 | x |
| | Контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 144 | 32 | 32 | 0 | 80 | 0 |
| 8 семестр | | | | | | | |
| 18 | Качество электрической энергии. Требования по качеству напряжения. Построение таблицы отклонений и потерь напряжения. | 19 | 6 | 6 | 0 | 7 | x |
| 19 | Релейная защита Назначение релейной защиты. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями. | 20 | 6 | 6 | 0 | 8 | x |
| 20 | Токовые защиты: токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита. | 20 | 6 | 6 | 0 | 8 | x |
| 21 | Согласование защит. Построение карты согласования защит | 20 | 6 | 6 | 0 | 8 | x |
| 22 | Учет электрической энергии технический и коммерческий. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения | 20 | 6 | 6 | 0 | 8 | x |
| 23 | Электропотребление и энергосбережение. Потери мощности и электрической энергии в системах. | 18 | 6 | 6 | 0 | 6 | x |
| | Контроль | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| | Итого за 7 семестр | 144 | 36 | 36 | 0 | 45 | 27 |
| | Всего за 6 и 7 семестры | 288 | 68 | 68 | 0 | 125 | 27 |

4. Структура и содержание программы

4.1. Содержание дисциплины

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 категории 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.
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** технической и коммерческой. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения
23. **Электропотребление и энергосбережение.** Потери мощности и электрической энергии в системах электроснабжения, методы определения потерь.

4.2 Содержание лекций

| № п/п | Содержание лекций | Количество часов |
|------------------|--|------------------|
| 7 семестр | | |
| 1 | Введение. Понятие о системах электроснабжения. Электроприёмники промышленных предприятий. | 1 |
| 2 | Понятие о Единой энергетической системе России, системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и других подсистемах электроснабжения. | 2 |
| 3 | Электрические станции, классификация (тепловые конденсационные, теплофикационные, атомные, гидроэлектростанции и др.) | 2 |
| 4 | Категории по надежности электроснабжения, требования к системам электроснабжения в зависимости от категории надежности | 2 |
| 5 | Электрические нагрузки. Понятие электрической нагрузки. Основные характеристики потребителей электрической энергии. | 2 |
| 6 | Понятия о графиках электрических нагрузок: индивидуальные и групповые графики; сменные, суточные и годовые графики | 2 |
| 7 | Методы расчета электрических нагрузок для разных ступеней системы электроснабжения промышленного предприятия . | 2 |
| 8 | Системы электроснабжения Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий. | 2 |
| 9 | Воздушные и кабельные линии электропередачи. Преимущества и недостатки | 2 |
| 10 | Подстанции 110...220/6...10 кВ, типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций. Выбор местоположения подстанций. | 1 |
| 11 | Типоисполнение силовых трансформаторов, допустимые перегрузки трансформаторов. | 2 |
| 12 | Электроснабжение группы предприятий или населенных пунктов на напряжении 6, 10 кВ: радиальные, магистральные схемы; распределительные пункты (РП); | 2 |
| 13 | Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ, выбор электрооборудования. | 2 |
| 14 | Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП), типоисполнение трансформаторов 6...10/0,4 кВ, виды перегрузок трансформаторов. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов ТП . | 2 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 15 | Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях . | 2 |
| 16 | Требования к системам электроснабжения , обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения. | 2 |
| 17 | Компенсация реактивной мощности в электрических сетях общего назначения | 2 |
| | Итого за 7 семестр | 32 |
| | 8 семестр | |
| 11 | Качество электрической энергии. Требования по качеству напряжения. Построение таблицы отклонений и потерь напряжения. | 6 |
| 12 | Релейная защита Назначение релейной защиты. времятоковые характеристики предохранителей и выключателей; | 6 |
| 13 | Токовые защиты: токовые отсечки; максимально-токовая защита; | 6 |
| 14 | Согласование защит. Построение карты согласования защит минимального напряжения. | 6 |
| 15 | Учет электрической энергии технический и коммерческий. | 6 |
| 16 | Электропотребление и энергосбережение. Потери мощности и электрической энергии | 6 |
| | Итого за 8 семестр | 36 |
| | Всего за 7 и 8 семестры | 68 |

4.3. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование практических занятий | Количество часов |
|-------|---|------------------|
| | 7 семестр | |
| 1 | Расчет электрических нагрузок | 6 |
| 2 | Компенсация реактивной мощности | 6 |
| 3 | Выбор номинального напряжения и способов регулирования напряжения | 8 |
| 4 | Расчет электрических нагрузок зоны электроснабжения | 8 |
| 5 | Расчет центра тяжести электрических нагрузок | 4 |
| | Итого за 7 семестр | 32 |
| | 8 семестр | |
| 6 | Выбор количества и мощности трансформаторов 110/10 кВ | 6 |
| 7 | Расчет магистральной сети напряжением 10 кВ | 8 |
| 8 | Расчет сети 10 кВ с двухсторонним питанием | 10 |
| 9 | Электрический расчет питающих линий | 6 |
| 10 | Расчет потерь в линиях электропередачи | 6 |
| | Итого за 8 семестр | 36 |
| | Всего за 7 и 8 семестры | 68 |

4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся | Количество часов |
|---|------------------|
| Самостоятельное изучение материала | 50 |
| Подготовка к практическим занятиям | 18 |
| Выполнение контрольной работы | 15 |
| Выполнение курсового проекта | 24 |
| Подготовка к зачету | 9 |
| Подготовка к экзамену | 9 |
| Итого | 125 |

4.4.2. Содержание вопросов, изучаемых обучающимися самостоятельно

| № п/п | Наименование изучаемых тем или вопросов | Количество часов |
|-------|---|------------------|
| 1 | Введение. Понятие о системах электроснабжения. | 1 |
| 2 | Понятие о Единой энергетической системе России, системах электроснабжения городов, промышленных предприятий. | 5 |
| 3 | Электрические станции, классификация | 5 |
| 4 | Категории по надежности электроснабжения, | 5 |
| 5 | Электрические нагрузки. Понятие электрической нагрузки | 5 |
| 6 | Понятия о графиках электрических нагрузок | 5 |
| 7 | Методы расчета электрических нагрузок | 5 |
| 8 | Системы электроснабжения Общие принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий. | 5 |
| 9 | Воздушные и кабельные линии электропередачи. | 5 |
| 10 | Подстанции 110...220/6...10 кВ, типовые схемы. Выбор числа, типа и мощности трансформаторов подстанций | 5 |
| 11 | Типоисполнение силовых трансформаторов, допустимые перегрузки трансформаторов. | 5 |
| 12 | Электроснабжение группы предприятий | 5 |
| 13 | Выбор и расчет электрических сетей напряжением 6, 10 кВ, | 5 |
| 14 | Виды цеховых трансформаторных подстанций (ТП), | 5 |
| 15 | Расчет токов коротких замыканий в цеховых сетях . | 5 |
| 16 | Требования к системам электроснабжения, обеспечивающим питание потребителей третьей, второй, первой и особой группы первой категорий надежности электроснабжения. | 5 |
| 17 | Компенсация реактивной мощности в электрических сетях | 5 |
| 18 | Качество электрической энергии. | 7 |
| 19 | Релейная защита. Защита плавкими предохранителями и автоматическими выключателями | 8 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 20 | Токовые защиты: токовые отсечки; максимально-токовая защита; токовая дифференциальная защита | 8 |
| 21 | Согласование защит. | 8 |
| 22 | Учет электрической энергии технических и коммерческий. | 7 |
| 23 | Электропотребление и энергосбережение. | 6 |
| Итого | | 125 |

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 распредсетей.

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. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» [Электронный ресурс] : направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Форма обучения – очная, заочная / сост. Ю. П. Ильин, А. В. Белов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 .— 40 с. : ил., табл. — С прил.

Режим доступа из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/78.pdf>

2. 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>.

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. 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>.

2. Стрельников, Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Н.А. Стрельников. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228801> (дата обращения: 26.04.2020). – ISBN 978-5-7782-2193-2. – Текст : электронный.

3. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. – 101 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277453> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст : электронный.

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. : ил. — Библиогр.: с. 309 .— ISBN 5-93196-542-4.

2. Электротехнический справочник. В 3-х т. [Текст] / Под общ. ред. В.Г.Герасимова .— 6-е изд., испр. и доп. — М.: Энергия, Б.г.

Т.1. Общие вопросы, электротехнические материалы .— 1980 .— 518с.

Периодические издания:

1. «Промышленная энергетика»
2. «Новости ЭлектроТехники»
3. «АПК России».

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. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
4. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Проектирование систем электроснабжения" [Электронный ресурс] : направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Форма обучения - очная, заочная / сост. Ю. П. Ильин, А. В. Белов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020. — 40 с. : ил., табл. — С прил.

Режим доступа из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/78.pdf>

2. 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>.

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

Оборудование не требуется

Оборудование помещения для самостоятельной работы 454080, г. Челябинск, проспект Ленина 75, главный корпус, аудитория № 303

Ноутбук HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6;

Персональный компьютер в комплекте: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, манипулятор «мышь» – 30 шт.;

Принтер CANON LBP-1120 лазерный;

Экран с электроприводом;

ИК пульт ДУ для экрана с электроприводом;

Колонки 5+1 SVEN ИНО

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

MyTestXPro 11.0 (Сублицензионный договор № А0009141844/165/44 от 04.07.2017г.)

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine
(Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.); № 008/411/44 от 25.12.2018 г.)
КОМПАС 3D v18 (Сублицензионный договор № КАД-18-0863 от 06.07.2018 г.)

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

Перечень аудиторий кафедры ЭАТП

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Аудитория 108э, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
2. Аудитория 115э, оснащенная наглядными образцами оборудования подстанций, лабораторным оборудованием.
3. Помещение 109э оснащено компьютерной техникой.
4. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет»
5. Аудитории: 201э, 203э, 212э, 302э(Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (проектор, ноутбук)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП | 4 |
| 1. Место дисциплины в структуре ОПОП | 5 |
| 2. Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| 3. Структура и содержание программы | 8 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся | 12 |
| 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся.. | 13 |
| 5. Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины | 13 |
| 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины | 14 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 14 |
| 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информацион- . | 14 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 16 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 42 |

1. Компетенции их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | | Наименование оценочных средств | |
|--|---|--|--|-----------------------------------|---|
| | знания | умения | навыки | Текущая аттестация | Промежуточная аттестация |
| ИД-1.пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений: | Обучающийся должен знать: стандарты и правила оформления типовой технической документации (Б1.В.13-3.1) | Обучающийся должен уметь: осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения (Б1.В.13-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования (Б1.В.13-Н.1) | 1. Опрос на практическом занятии. | 1. Защита курсовой работы. 2. Экзамен. |
| ИД-2.пк-1 Обосновывает выбор целесообразного решения | Обучающийся должен знать: устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики. (Б1.В.13-3.2) | Обучающийся должен уметь: обосновывать выбор целесообразного решения. (Б1.В.13-У.2) | Обучающийся должен владеть: навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального варианта. (Б1.В.13-Н.2) | 1. Опрос на практическом занятии. | 1. Защита курсовой работы. 2. Экзамен. |
| ИД-3.пк-1 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся должен знать: порядок подготовки проектной документации и типовые технические решения (Б1.В.13-3.3) | Обучающийся должен уметь: Подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений (Б1.В.13-У.3) | Обучающийся должен владеть: навыками подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений (Б1.В.13-Н.3) | 1. Опрос на практическом занятии. | 1. Защита курсовой работы. 2. Экзамен. |
| ИД-4.пк-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Обучающийся должен знать: задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь (Б1.В.13-3.4) | Обучающийся должен уметь: демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (Б1.В.13-У.4) | Обучающийся должен владеть: навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (Б1.В.13-Н.4) | 1. Опрос на практическом занятии. | 1. Защита курсовой работы. 2. Экзамен. |

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1.пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

| Показатели | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине |
|------------|--|
|------------|--|

| оценивания (ЗУН) | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
|------------------|---|--|---|--|
| Б1.В.13-3.1 | Обучающийся не знает стандарты и правила оформления типовой технической документации | Обучающийся слабо знает стандарты и правила оформления типовой технической документации | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает стандарты и правила оформления типовой технической документации | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает стандарты и правила оформления типовой технической документации |
| Б1.В.13-У.1 | Обучающийся не умеет осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения | Обучающийся слабо умеет осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения | Обучающийся умеет с незначительными ошибками осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения | Обучающийся умеет осуществлять сбор данных для проектирования, составлять конкурентоспособные варианты технических решения |
| Б1.В.13-Н.1 | Обучающийся не владеет навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования | Обучающийся слабо владеет навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования | Обучающийся свободно владеет навыками оформления технической документации, сбора данных для проектирования |

ИД-2.ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.13-3.2 | Обучающийся не знает устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики | Обучающийся слабо знает устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает устройство элементов электроустановок, их сравнительные характеристики |
| Б1.В.13-У.2 | Обучающийся не умеет обосновывать выбор целесообразного решения | Обучающийся слабо умеет обосновывать выбор целесообразного решения | Обучающийся умеет с незначительными ошибками обосновывать выбор целесообразного решения | Обучающийся умеет обосновывать выбор целесообразного решения |
| Б1.В.13-Н.2 | Обучающийся не владеет навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального | Обучающийся слабо владеет навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального варианта. | Обучающийся с небольшими затруднениями навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального | Обучающийся свободно владеет навыками сравнения различных вариантов технических решений и выбора оптимального |

| | | | | |
|--|-----------|--|-----------|-----------|
| | варианта. | | варианта. | варианта. |
|--|-----------|--|-----------|-----------|

ИД-3.пк-1 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|--|---|---|---|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.13-3.3 | Обучающийся не знает порядок подготовки предпроектной документации и типовые технические решения | Обучающийся слабо знает порядок подготовки предпроектной документации и типовые технические решения | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает порядок подготовки предпроектной документации и типовые технические решения | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает порядок подготовки предпроектной документации и типовые технические решения |
| Б1.В.13-У.3 | Обучающийся не умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся слабо умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся умеет с незначительными ошибками подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений |
| Б1.В.13-Н.3 | Обучающийся не владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся слабо владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся с небольшими затруднениями навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений | Обучающийся свободно владеет навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений |

ИД-4.пк-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.13-3.4 | Обучающийся не знает задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь | Обучающийся слабо знает задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает задачи проектирования, эксплуатации и их взаимосвязь |
| Б1.В.13-У.4 | Обучающийся не умеет демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и | Обучающийся слабо умеет демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и | Обучающийся умеет с незначительными ошибками демонстрировать понимание взаимосвязи задач | Обучающийся умеет демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

| | | | | |
|-------------|---|--|---|---|
| | эксплуатации | эксплуатации | проектирования и эксплуатации | |
| Б1.В.13-Н.4 | Обучающийся не владеет навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Обучающийся слабо владеет навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Обучающийся с небольшими затруднениями навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | Обучающийся свободно владеет навыками понимания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

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 ЭССХ, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Проектирование систем электроснабжения" [Электронный ресурс] : направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Форма обучения - очная, заочная / сост. Ю. П. Ильин, А. В. Белов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 .— 40 с. : ил., табл. — С прил.

Режим доступа из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/78.pdf>

3. 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>.

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 Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|--|---|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | 1. Перечислите основные исходные данные для проектирования подстанции. 2. Опишите порядок расчета нагрузки объекта электроснабжения с использованием коэффициента одновременности. | ИД-1.пк-1 – Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет |
| | 3. Опишите порядок расчета нагрузки объекта электроснабжения по методу упорядоченных диаграмм. | конкурентно-способные варианты технических |

| | | |
|---|--|--|
| | | решений: |
| 2 | <p>1. Каким образом при выборе ошиновки однополосными шинами в ЗРУ 10 кВ учитывается повышенная температура в помещении?</p> <p>2. Как изменится допустимый ток плоской алюминиевой шины, если её из положения «плашмя» повернуть и установить в положение «на ребро»?</p> <p>3. В каких случаях трансформаторы тока целесообразно включать по схеме «полная звезда» а в каких – «не полная звезда»?</p> | ИД-2.ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения |
| 3 | <p>1. В чем состоит предпроектная документация?</p> <p>2. В чем заключается борьба с потерями в элементах электрических сетей?</p> <p>3. Какова роль источников нетрадиционной энергетики в энергоснабжении ответственных потребителей</p> | ИД-3.ПК-1 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений |
| 4 | <p>1. Как использование резервных источников питания влияет на себестоимость электрической энергии?</p> <p>2. Из чего складывается ущерб от недоотпуска электрической энергии для молочного комплекса?</p> <p>3. Как элементы бесконтактных защит влияют на уровень потерь энергии</p> | ИД-4.ПК-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

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

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| 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"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки. |

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|--|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. К параметрам синхронного генератора не относится <ol style="list-style-type: none"> 1) Коэффициент полезного действия 2) Номинальный ток 3) Номинальная мощность 4) Коэффициент трансформации . 2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены <ol style="list-style-type: none"> 1) Для понижения напряжения и тока 2) Для повышения напряжения и тока 3) Для преобразования напряжения 4) Для преобразования тока ; 3. Тип трансформатора трехфазного с расщепленной обмоткой НН с системой охлаждения «Д» с регулятором напряжения РПН <ol style="list-style-type: none"> 1) ТРДЦНС | ИД-1.пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений: |

| | |
|--|--|
| <p>2) ТРДЦН 3) ТДТН 4) ТРДН</p> <p>4. Не изготавливаются силовые трансформаторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Трехобмоточные 2) Автотрансформаторы 3) С расщепленными обмотками 4) Однообмоточные <p>5. Автотрансформатор по конструкции отличается от обычного трансформатора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Наличием электрической связи между обмотками СН и НН 2) Наличием электрической связи между обмотками ВН , СН и НН 3) Наличием электрической связи между обмотками ВН и СН 4) Наличием электрической связи между обмотками ВН и НН <p>6. Аппарат, предназначенный для отключения линии в бестоковую паузу, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) короткозамыкатель 2) реактор 3) отделитель 4) выключатель <p>7. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) главный переключательный пункт 2) генеральный приемный пункт 3) групповой преобразовательный пункт 4) главная понизительная подстанция <p>8. Основной элемент АЭС?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) паровая машина 2) реактор 3) газотурбинная установка 4) котельная установка <p>9. К возобновляемым источникам энергии относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) запасы биомассы 2) запасы угля 3) запасы нефти 4) запасы природного газа <p>10. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) отделителем и короткозамыкателем 2) силовыми трансформаторами 3) стержневыми молниеотводами | |
|--|--|

| | 4) ячейками КСО или КРУ | |
|---|--|---|
| 2 | <p>1. Как определить замыкание на землю в распределительной сети 10 кВ с изолированной нейтралью?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). По срабатыванию реле максимального тока. 2). По показанию измерительных приборов. 3). Путем осмотра шинопроводов подстанции. 4). По возникновению короны на проводах. <p>2. Во сколько раз максимальная длина электрически связанных кабельных линий 10 кВ меньше воздушных при отсутствии компенсации емкостного тока (длина ограничена допустимой величиной емкостного тока)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в 25 раз 2) в 35 раз 3) в 5 раз 4) в 15 раз <p>3. Регулировать напряжение трансформатора без отключения его от сети позволяет устройство</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) АВР 2) АПВ 3) РПН 4) ПБВ <p>4. Два трансформатора одинаковой мощности Тр1 и Тр2, подключенные к одной питающей сети переменного тока, включены параллельно и работают на общую нагрузку. Коэффициенты трансформации обоих трансформаторов одинаковы, а напряжение короткого замыкания трансформатора Тр1 больше, чем напряжение короткого замыкания трансформатора Тр2 ($U_{1к1} > U_{1к2}$). Что будет происходить с трансформаторами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Будут перегреваться оба трансформатора 2) Будет перегреваться Тр2 3). Оба трансформатора будут нормально работать 4) Будет перегреваться Тр1 <p>5. На напряжение до 1000В применяются следующие аппараты</p> | ИД-2.пк-1 Обосновывает выбор целесообразного решения |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>1) Разъединители 2) Автоматические выключатели 3) Короткозамыкатели 4) Отделители</p> <p>6. Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электроэнергии, это</p> <p>1) Электрическая станция 2) Электрическая подстанция 3) Приемник энергии 4) Электрическая сеть</p> <p>7. Жесткими шинами называют:</p> <p>1) провода и кабели 2) неизолированные проводники 3) неизолированные жесткие проводники, укрепленные на изоляторах 4) изолированные проводники</p> <p>8. Энергия, извлекаемая из отходов животноводства, сельскохозяйственного производства и твердые бытовые отходы, называется</p> <p>1) ветровыми энергоресурсами 2) солнечными энергоресурсами 3) гидроэнергоресурсами 4) биоэнергоресурсами</p> <p>9. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии – это:</p> <p>1) система теплоснабжения 2) источник питания 3) энергосистема 4) распределительное устройство</p> <p>10. Расшифруйте аббревиатуру ОПН:</p> <p>1) ограничитель перенапряжения нелинейный 2) одноразовый предохранитель наружной установки 3) однополюсный переключатель напряжения 4) определитель повышенного напряжения</p> | |
| 3 | <p>1. Какое короткое замыкание называют симметричным?</p> <p>1) Однофазное короткое замыкание 2) Двухфазное короткое замыкание 3) Трехфазное короткое замыкание 4) Двухфазное короткое замыкание, на землю</p> | <p>ИД-3.пк-1 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых</p> |

| | |
|--|----------------------------|
| <p>2. Короткое замыкание в электроустановках сопровождается</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Понижением напряжения и увеличением тока 2) Понижением тока и увеличением сопротивления 3) Понижением напряжения и увеличением сопротивления 4) Понижением напряжения и уменьшением тока <p>3. Наибольший мгновенный ток при трехфазном коротком замыкании в электрической сети</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I_p 2) i_a 3) i_y 4) I_{po} <p>4. Гибкие шины не проверяются на сжестывание при значении тока КЗ. $I_{п.о.}$,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $I_{п.о.} < 60 \text{кА}$ 2) $I_{п.о.} < 40 \text{кА}$ 3) $I_{п.о.} < 50 \text{кА}$ 4) $I_{п.о.} < 30 \text{кА}$ <p>5. При оценке термического действия тока КЗ, учитывается ток</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) i_y 2) i_a 3) I 4) $I_{по}$ <p>6. Определить тепловой импульс тока КЗ (импульс квадратичного тока КЗ) при следующих условиях: $I_{по}=10 \text{ кА}$; $t=0.1 \text{ с}$; $T_a=0,02 \text{ с}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $8 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 2) $83,3 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 3) $100 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ 4) $12 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$ <p>7. Короткозамыкатель - это коммутационный аппарат...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Предназначенный для отключения электрической цепи в ненормальных режимах работы трансформатора 2) Предназначенный для отключения электрической цепи при коротком замыкании 3) Предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в цепи трансформатора при витковом замыкании внутри трансформатора с целью его дальнейшего отключения 4) С самовозвратом предназначенный для создания искусственного короткого замыкания при витковом коротком замыкании <p>8. Отделители предназначены</p> | <p>технических решений</p> |
|--|----------------------------|

| | | |
|---|--|--|
| | <p>1) для ручного отключения обесточенных цепей. 2) для ручного отключения цепей под нагрузкой. 3) для автоматического отключения обесточенных цепей. 4) для дистанционного отключения цепей с нагрузкой.</p> <p>9. Для потребителей первой категории допускается перерыв на время электроснабжения 1) На время включения резервного питания действиями дежурного персонала? 2) На время автоматического восстановления питания 3) 3 минуты 4) 1 сутки</p> <p>10. Разъединителями не допускается выполнять следующие операции 1) Отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах 2) Создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи 3) Отключение и включение зарядного тока шин 4) Отключение тока короткого замыкания</p> | |
| 4 | <p>1. Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора? 1) a, b, c 2) x, y, z 3) A, B, C 4) X, Y, Z</p> <p>2. Что произошло с нагрузкой трансформатора, если ток первичной обмотки уменьшился? 1) Осталась неизменной 2) Увеличилась 3) Уменьшилась 4) Сопротивление нагрузки стало равным нулю.</p> <p>3. Показатель, характеризующий отношение средней активной мощности отдельного приёмника (или группы их) к её номинальному значению ($P_c/P_{ном} =$) называется: 1) коэффициентом загрузки 2) коэффициентом формы 3) коэффициентом максимума 4) коэффициентом использования активной мощности.</p> <p>4. Каким прибором измеряют сопротивление изоляции электрооборудования? 1) гальванометром 2) тахометром 3) мегомметром</p> | ИД-4.пк-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>4) вольтметром.</p> <p>5. Единица измерения мощности электрических двигателей:</p> <p>2) кВАр 3) л.с. 4) кВА 5) кВт</p> <p>6. Перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом допускаются для потребителей:</p> <p>1) 1-й и 3-й категории 2) 2-й и 3-й категории 3) 2-й категории 4) 1-й категории.</p> <p>7. Электроустановка, оборудование которой расположено в помещении, называется:</p> <p>1) КТП 2) ОРУ 3) ЗРУ 4) КРУН</p> | |
|--|--|--|

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

| Шкала | Критерии оценивания (% правильных ответов) |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | 80-100 |
| Оценка 4 (хорошо) | 70-79 |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | 50-69 |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50 |

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - Му TestX10.2.

4.1.3 Контрольная работа

Контрольная работа предусматривается как форма отчётности по самостоятельной

работе обучающихся.

Задания на контрольные работы по вариантам даны в методической литературе..

Работа в готовом виде должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии. Работа может быть представлена в рукописном варианте в отдельной тетради. Схемы и таблицы также могут быть выполнены в рукописном варианте. По результатам проверки контрольной работы выставляется оценка.

Оценки за выполнение контрольной работы выставляются в отдельную графу в журнале преподавателя.

Обучающиеся, не выполнившие контрольные работы, не допускаются к сдаче зачета и (или) экзамена.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|---|
| Оценка 5 «отлично» | Контрольная работа выполнена в срок, в полном объеме и на высоком уровне. При написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения в полном объеме. |
| Оценка 4 «хорошо» | Контрольная работа выполнена полностью, но с незначительными замечаниями, Расчеты произведены с незначительными погрешностями. |
| Оценка 3 «удовлетворительно» | Контрольная работа выполнена не полностью или с ошибками. Оформление небрежное, выводы носят поверхностный характер. |
| Оценка 2 «неудовлетворительно» | Контрольная работа не выполнена, либо выполнена с грубыми нарушениями требований, не выполнена практическая часть работы. |

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

| № | Оценочные средства | Код и наименование |
|---|--------------------|--------------------|
|---|--------------------|--------------------|

| | | |
|---|---|--|
| | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | индикатора компетенции |
| 1 | Проверка плоских шин на термическую стойкость. В ЗРУ 10 кВ подстанции проложены однополосные алюминиевые шины сечением 80x8 мм ² . Ток трехфазного короткого замыкания по расчету составляет 7500 А. Окажется ли указанная шина термически стойкой, если длительность действия тока короткого замыкания составит 5 с.? | ИД-1.ПК-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений: |

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|
| Оценка «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 «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 «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 «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. |

4.2.2. Зачет с оценкой

Вид аттестации: **зачет с оценкой**. Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по итогам проведения практики.

По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Результат зачета в зачетную книжку выставляется преподавателем в день его проведения 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.

Для проведения зачета руководитель практики от кафедры накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют руководителю практики от кафедры.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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

Обучающимся, имеющим академическую задолженность, в деканате выдается экзаменационный лист. В данном случае при успешном прохождении аттестации оценка выставляется руководителем практики в зачетную книжку и экзаменационный лист. Руководитель практики от кафедры сдает экзаменационный лист в деканат в день проведения зачета или утром следующего дня.

Преподавателем проводится зачет на основе устных ответов обучающегося на контрольные вопросы по каждому показателю сформированности компетенций. Преподавателю предоставляется право задавать обучающемуся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять 10 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|--|
| 1 | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | 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. | ИД-1.ПК-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>6. Требования к надежности электроснабжения городских потребителей.</p> <p>7. Структура системы электроснабжения города и электроснабжающая сеть.</p> <p>8. Схемы построения питающих сетей 6 – 10 кВ.</p> <p>9. Основные принципы построения городской распределительной сети.</p> <p>10. Защита и автоматические устройства городских распределительных сетей (предохранители и автоматы).</p> <p>11. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Общие сведения.</p> <p>12. Выбор сечения проводов ВЛ.</p> <p>13. Кабельные линии, основные типы и марки кабельных линий.</p> <p>14. Выбор сечения кабелей. Токовые нагрузки кабелей.</p> <p>15. Расчетные нагрузки, расчетный период. Типы и определения</p> | <p>конкурентно-способные варианты технических решений:</p> |
| 2 | <p>16. Этапы проектирования электрических сетей.</p> <p>17. Графики нагрузок и их параметры.</p> <p>18. Потери мощности в линиях и трансформаторах.</p> <p>19. Общая характеристика ВЛ, опоры ВЛ.</p> <p>20. Провода ВЛ, изоляция ВЛ, арматура ВЛ.</p> <p>21. ВЛ с изолированными провода.</p> <p>22. Общая характеристика кабельных линий. Конструкции кабелей.</p> <p>23. Основы расчета и проектирования механической части ВЛ.</p> <p>24. Характеристики и параметры элементов электрических систем.</p> <p>25. Схемы выдачи мощности и присоединения к сети электрических станций.</p> <p>26. Схемы присоединений к сети понижающих подстанций.</p> <p>27. Схемы электроснабжения потребителей в сельской местности.</p> <p>28. Техническое перевооружение и обновление основных докладов электрических сетей.</p> <p>29. Вопросы экологии при проектировании развития электрической сети.</p> <p>30. Расчет режимов электрических сетей.</p> | <p>ИД-2.ПК-1 Обосновывает выбор целесообразного решения</p> |
| 3 | <p>31. Виды компенсирующих устройств и их назначение.</p> <p>32. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.</p> <p>33. Особенности расчета сетей со стальными проводами.</p> <p>34. Расчет режимов местных электрических сетей.</p> <p>35. Замкнутые сети. Схемы замкнутых сетей.</p> | <p>ИД-3.ПК-1 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>36. Основные экономические показатели электрических сетей.</p> <p>37. Этапы проектирования электрических сетей.</p> <p>38. Метод экономических интервалов нагрузок.</p> <p>39. Схемы районных электрических сетей.</p> <p>40. Подстанции. Виды, схемы, проектирование.</p> <p>41. Схемы и виды генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов.</p> <p>42. Коммутационная аппаратура, схемы и виды.</p> <p>43. Комплектные трансформаторные подстанции.</p> <p>44. Технические показатели отдельных подстанций.</p> <p>45. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей</p> | решений |
| 4 | <p>46. Сравнительная эффективность вариантов развития электрической сети.</p> <p>47. Условия сопоставимости вариантов развития электрических сетей.</p> <p>48. Основные показатели надежности энергосистем.</p> <p>49. Система критериев экономической эффективности инвестиций.</p> <p>50. Затраты на передачу и производство электроэнергии.</p> <p>51. Технологические особенности систем электроснабжения.</p> <p>52. Норма – схема энергосистемы.</p> <p>53. Графики нагрузок систем электроснабжения и их покрытие.</p> <p>54. Эксплуатационные свойства трансформаторов.</p> <p>55. Экологические аспекты энергосистем.</p> <p>56. Показатели качества напряжения.</p> <p>57. Причины возникновения несимметрии.</p> <p>58. Сущность баланса реактивных мощностей.</p> <p>59. Регулирование напряжения. Определения и виды.</p> <p>60. Режимы регулирования напряжения.</p> | ИД-4.ПК-1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |

Шкалы и критерии оценивания ответа обучающегося

Вид аттестации – зачёт с оценкой

| Шкала | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| Оценка «отлично» | - демонстрация глубокой общетеоретической подготовки, - проявлены умения обобщать, анализировать материал, делать выводы - содержательные и правильные ответы на контрольные вопросы и задания по каждому показателю сформированности компетенций |
| Оценка «хорошо» | - демонстрация глубокой общетеоретической подготовки, - проявлены умения обобщать, анализировать материал, делать выводы, - содержательные и правильные ответы на контрольные вопросы и задания по каждому показателю сформированности компетенций, незначительные затруднения и противоречия в ответах |

| | |
|---------------------------------|---|
| Оценка «удовлетворительно» | - демонстрация общетеоретической подготовки, - проявлены недостаточные умения обобщать, анализировать материал, делать выводы, - ответы на контрольные вопросы и задания по каждому показателю сформированности компетенций даны недостаточные, установлены затруднения при ответах |
| Оценка «неудовлетворительно» | - слабая общетеоретическая подготовки, - умения обобщать, анализировать материал, делать выводы отсутствуют, - отсутствуют ответы на контрольные вопросы и задания по каждому показателю сформированности компетенций, допущены принципиальные ошибки |

4.2.3. 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 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.).

| Оценочные средства | | Код и наименование индикатора компетенции |
|---------------------------|--|---|
| № | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | |
| 1 | 1. Общая характеристика электрических систем и сетей. Основные понятия и определения. Структура и основные элементы электрической системы. | ИД-1.пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>2. Электрические сети и их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей.</p> <p>3. Требования к надежности электроснабжения городских потребителей.</p> <p>4. Структура системы электроснабжения города и электроснабжающей сети. Схемы построения питающих сетей 6 – 10 кВ. Основные принципы построения городской распределительной сети.</p> <p>5. Защита и автоматические устройства городских распределительных сетей (предохранители и автоматы).</p> <p>6. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Общие сведения. Выбор сечения проводов ВЛ.</p> <p>7. Кабельные линии, основные типы и марки кабельных линий. Выбор сечения кабелей. Токовые нагрузки кабелей.</p> <p>8. Расчетные нагрузки, расчетный период. Типы и определения. Этапы проектирования электрических сетей.</p> <p>9. Графики нагрузок и их параметры.</p> <p>10. Потери мощности в линиях и трансформаторах.</p> <p>11. Общая характеристика ВЛ, опоры ВЛ. Провода ВЛ, изоляция ВЛ, арматура ВЛ. ВЛ с изолированными проводами</p> <p>12. Характеристики и параметры элементов электрических систем. Схемы выдачи мощности и присоединения к сети электрических станций. Схемы присоединений к сети понижающих подстанций. Схемы электроснабжения потребителей в сельской местности.</p> <p>13. Техническое перевооружение и обновление основных докладов электрических сетей. Вопросы экологии при проектировании развития электрической сети.</p> <p>14. Расчет режимов электрических сетей. Виды компенсирующих устройств и их назначение.</p> <p>15. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.</p> | <p>проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p> |
| 2 | <p>16. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.</p> <p>17. Расчет режимов местных электрических сетей. Замкнутые сети. Схемы замкнутых сетей.</p> <p>18. Основные экономические показатели электрических сетей. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей</p> <p>19. Этапы проектирования электрических сетей. Схемы районных электрических сетей.</p> <p>20. Метод экономических интервалов нагрузок.</p> <p>21. Подстанции. Виды, схемы, проектирование. Комплектные трансформаторные подстанции.</p> | <p>ИД-2.пк-1 Обосновывает выбор целесообразного решения</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>Технические показатели отдельных подстанций</p> <p>22. Коммутационная аппаратура, схемы и виды.</p> <p>22. Сравнительная эффективность вариантов развития электрической сети. Условия сопоставимости вариантов развития электрических сетей. Система критериев экономической эффективности инвестиций</p> <p>23. Основные показатели надежности энергосистем.</p> <p>24. Затраты на передачу и производство электроэнергии.</p> <p>25. Технологические особенности систем электроснабжения. Графики нагрузок систем электроснабжения и их покрытие.</p> <p>26. Эксплуатационные свойства трансформаторов</p> | |
| 3 | <p>27. Показатели качества напряжения.</p> <p>28. Причины возникновения несимметрии.</p> <p>29. Сущность баланса реактивных мощностей.</p> <p>30. Регулирование напряжения. Определения и виды. Режимы регулирования напряжения.</p> <p>31. Общие сведения о замкнутых электрических сетях и особенности их режимов. Определение потокораспределения в линиях с двухсторонним питанием.</p> <p>32. Приведение параметров схем замещения сети к одной ступени напряжения.</p> <p>33. Уравнение узловых напряжений. Обратная форма уравнений узловых напряжений. Определение коэффициентов уравнений узловых напряжений. Решение уравнений узловых напряжений методом итерации и определение потоков мощности.</p> <p>34. Метод коэффициентов распределения. Метод контурных уравнений. Расчет методом преобразования сети.</p> <p>35. Обобщенный метод контурных уравнений. Метод разрезания контуров.</p> | <p>ИД-3.пк-1</p> <p>Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | <p>36. Основные экономические показатели электрических сетей. Критерии технико-экономического анализа электрических сетей.</p> <p>37. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании электрических сетей</p> <p>38. Подходы и выбор сечений проводов и жил кабелей. Выбор сечений проводов по нормативной экономической плотности тока.</p> <p>39. Метод экономических интервалов нагрузки.</p> <p>40. Метод перебора стандартных сечений проводов. Энергоэкономический подход при выборе сечений проводов.</p> <p>41. Совместный выбор напряжения линии и ее сечения.</p> <p>42. Выбор сечений проводов и жил кабелей по условиям нагрева. Выбор сечений проводов ВЛ по условию короны. Выбор сечений проводников линий по допустимым потерям напряжений.</p> <p>43. Выбор сечений проводников по механической прочности и термической стойкости. Особенности выбора сечений проводов ВЛ с изолированными проводами.</p> <p>44. Выбор числа и мощности трансформаторов на понижающих подстанциях.</p> <p>45. Расчет характерных режимов электрических сетей.</p> <p>46. Принципы принудительного распределения мощностей в замкнутых сетях.</p> <p>47. Основы оптимизации распределения реактивных нагрузок между источниками реактивной мощности.</p> <p>48. Совместная оптимизация режима питающей сети по напряжению реактивной мощности источников и коэффициентам трансформации.</p> <p>49. Основные пути электросбережения. Пути снижения потерь мощности и электрической энергии в электрических сетях.</p> <p>50. Критические пролеты и их использование в расчете проводов. Критическая температура.</p> <p>51. Расстановка опор по профилю трассы. Расчет переходов через инженерные сооружения. Расчет монтажных стрел провеса</p> <p>52. Особенности проектирования конструктивной части ВЛ с изолированными проводами.</p> <p>53. Способы прокладки кабельных линий. Компактные линии электропередачи.</p> | <p>ИД-4.пк-1</p> <p>Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p> |
|---|--|---|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи. |
| Оценка 4 (хорошо) | полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи. |

