

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000000680



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

С.Л. Воробьева
августа 2019

Кафедра электротехники, электрооборудования и электроснабжения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Проектирование систем электроснабжения

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Электроснабжение

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813 от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Васильев Д. А., ассистент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2019 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у обучающегося системы компетенций, необходимых для решения задач проектирования систем электроснабжения, появляющихся в связи с внедрением новых технических средств в процессах проектирования систем электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса.

Задачи дисциплины:

- получение знаний в области технологии проектирования;
- формирование знаний, навыков, приемов и умения работать с новыми техническими средствами при проектировании систем электроснабжения, а также подготовка к курсовому и дипломному проектированию.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Изучению дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» предшествует освоение дисциплин (практик):

Физика;

Электротехнические материалы;

Математика;

Автоматика;

Релейная защита и автоматика;

Проектирование электрических сетей и систем.

Освоение дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Научно-исследовательская работа;

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

Оборудование станций и подстанций.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Методы монтажа наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Студент должен уметь:

Осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Студент должен владеть навыками:

Выполнять типовые операций по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

- ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Методы производственного контроля параметров технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

Студент должен уметь:

Осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Студент должен владеть навыками:

Методами контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

- ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать структуру организации, способы управления, порядок нормирования труда, трудовые функции и ответственность исполнителей

Студент должен уметь:

Уметь назначать работников для выполнения производственных заданий, оформлять отчетную документацию, анализировать производственную ситуацию

Студент должен владеть навыками:

Иметь навыки по организации работы коллектива исполнителей, принятия решений на основе анализа сложившейся производственной ситуации

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

Студент должен уметь:

Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

Студент должен владеть навыками:

Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

| | | |
|--------------------|-------------|-----------------|
| Вид учебной работы | Всего часов | Восьмой семестр |
|--------------------|-------------|-----------------|

| | | |
|--|------------|------------|
| Контактная работа (всего) | 56 | 56 |
| Лекционные занятия | 28 | 28 |
| Практические занятия | 28 | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 97 | 97 |
| Виды промежуточной аттестации | 27 | 27 |
| Курсовая работа | | + |
| Экзамен | 27 | 27 |
| Общая трудоемкость часы | 180 | 180 |
| Общая трудоемкость зачетные единицы | 5 | 5 |

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы | Всего часов | Восьмой семестр | Девятый семестр |
|--|-------------|-----------------|-----------------|
| Контактная работа (всего) | 12 | 10 | 2 |
| Лекционные занятия | 4 | 4 | |
| Практические занятия | 8 | 6 | 2 |
| Самостоятельная работа (всего) | 159 | 62 | 97 |
| Виды промежуточной аттестации | 9 | | 9 |
| Курсовая работа | | | + |
| Экзамен | 9 | | 9 |
| Общая трудоемкость часы | 180 | 72 | 108 |
| Общая трудоемкость зачетные единицы | 5 | 2 | 3 |

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела | Всего часов | | | | |
|--------------------|--|-------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| | Восьмой семестр, Всего | 153 | 28 | 28 | | 97 |
| Раздел 1 | РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ | 55 | 9 | 11 | | 35 |
| Тема 1 | Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций | 5 | 1 | 1 | | 3 |
| Тема 2 | Определение расчетной нагрузки СЭС | 7 | 1 | 1 | | 5 |
| Тема 3 | Проектирование распределения электрооборудования на территории агропромышленного предприятия и схема его подключения | 8 | 2 | 2 | | 4 |

| | | | | | |
|-----------------|--|-----------|----------|----------|-----------|
| Тема 4 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением 1кВ | 7 | 1 | 1 | 5 |
| Тема 5 | Определение оптимального числа силовых трансформаторов и мощности устанавливаемых компенсирующих устройств | 5 | 1 | 1 | 3 |
| Тема 6 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением выше 1кВ | 7 | 1 | 1 | 5 |
| Тема 7 | Окончательный расчет электрических нагрузок | 9 | 1 | 2 | 6 |
| Тема 8 | Определение годового расхода активной и реактивной энергии | 7 | 1 | 2 | 4 |
| Раздел 2 | ВЫБОР ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ | 16 | 3 | 3 | 10 |
| Тема 9 | Выбор числа и мощности силовых трансформаторов главной понизительной подстанции | 4 | 1 | 1 | 2 |
| Тема 10 | Выбор места расположения источников питания | 4 | 1 | 1 | 2 |
| Тема 11 | Выбор и обоснование напряжения питающих и распределительных сетей | 8 | 1 | 1 | 6 |
| Раздел 3 | ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОВОДОВ И ЖИЛ КАБЕЛЕЙ | 14 | 3 | 3 | 8 |
| Тема 12 | Выбор рациональных сечений проводов воздушных линий | 7 | 1 | 2 | 4 |
| Тема 13 | Выбор рациональных сечений проводов кабельных линий | 7 | 2 | 1 | 4 |
| Раздел 4 | РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ | 40 | 8 | 8 | 24 |
| Тема 14 | Назначение расчетов токов короткого замыкания, требования и допущения к расчетам ТКЗ | 3 | 1 | | 2 |
| Тема 15 | Порядок расчета токов при симметричном коротком замыкании | 5 | 1 | 1 | 3 |
| Тема 16 | Представление параметров элементов схем замещения в относительных единицах | 5 | 1 | 1 | 3 |
| Тема 17 | Расчет трехфазного ТКЗ | 7 | 1 | 2 | 4 |
| Тема 18 | Расчет ТКЗ в произвольный момент времени | 10 | 2 | 2 | 6 |
| Тема 19 | Расчет токов несимметричных ТКЗ | 10 | 2 | 2 | 6 |
| Раздел 5 | ВЫБОР ОСНОВНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СЭС | 28 | 5 | 3 | 20 |
| Тема 20 | Коммутационное электрооборудование на напряжение 110-220 кВ | 7 | 2 | | 5 |
| Тема 21 | Комплектные распределительные устройства | 6 | 1 | | 5 |
| Тема 22 | Устройства для компенсации реактивной мощности | 6 | 1 | 1 | 4 |
| Тема 23 | Проверка электрооборудования | 9 | 1 | 2 | 6 |

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

| Номер темы | Содержание темы |
|------------|-----------------|
|------------|-----------------|

| | |
|---------|--|
| Тема 1 | Определение числа и мощности силовых трансформаторов ЦТП, определение мощности цеховых трансформаторных подстанций, определение коэффициента загрузки и числа цеховых трансформаторных подстанций |
| Тема 2 | Применение упрощенных моделей проектирования СЭС, методы выбора номинальной мощности силовых трансформаторов, выбор типа трансформатора, расчет электрических нагрузок в сетях напряжением до 1 кВ, особенности расчета электрических нагрузок в сетях напряжением выше 1 кВ, расчет электрических нагрузок в сетях напряжением выше 1 кВ методом коэффициента спроса. |
| Тема 3 | Радиальная схема системы электроснабжения агропромышленного предприятия, магистральные схемы внутризаводского электроснабжения |
| Тема 4 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением до 1 кВ, . соотношение стоимости комплектной трансформаторной подстанции и стоимости компенсирующих устройств в сети напряжением до 1 кВ,. последовательность расчета мощности батарей конденсаторов |
| Тема 5 | Минимальное количество цеховых трансформаторов, максимальное количество цеховых трансформаторов, последовательность определения экономически оптимального числа трансформаторов |
| Тема 6 | Суммарная мощность компенсирующих устройств |
| Тема 7 | Устройства для компенсации реактивной мощности в сетях с обычными нагрузками, устройства для компенсации реактивной мощности в сетях со специфическими нагрузками, |
| Тема 8 | Годовой расход активной и реактивной энергии, потребляемой агропромышленным предприятием, математическое ожидание расчетной активной мощности |
| Тема 9 | Условия определения номинальной мощности трансформаторов на предварительной стадии проектирования, типы трансформаторов ГПП, выбор группы и схемы соединения обмоток трансформаторов, преимущества и недостатки трансформаторов с масляно-водяным охлаждением с принудительной циркуляцией масла и воды |
| Тема 10 | Подходы в практике проектирования и решения задач оптимизации – построения рациональных СЭС, . особенности статического и динамического подхода проектирования рациональных СЭС,. определение центра электрических нагрузок на ситуационном плане агропромышленного предприятия, выбор типа и места расположения подстанций |
| Тема 11 | Выбор напряжения питающих и распределительных сетей, режимы нейтрали, выбор напряжения распределительных сетей, |
| Тема 12 | Нагрев длительным расчетным или рабочим током, выбор экономически целесообразного сечения, нагрев кратковременным током КЗ, механическая прочность, коронирование, потери напряжения в нормальном и послеаварийном режимах |

| | |
|---------|---|
| Тема 13 | Нагрев длительным расчетным или рабочим током, выбор экономически целесообразного сечения, нагрев кратковременным током КЗ, механическая прочность, коронирование, потери напряжения в нормальном и послеаварийном режимах |
| Тема 14 | Назначение расчетов токов короткого замыкания, виды КЗ, требования и допущения к расчетам ТКЗ |
| Тема 15 | Порядок расчета токов при симметричном коротком замыкании, методы преобразования схем замещения |
| Тема 16 | Представление параметров элементов схем замещения в относительных единицах, |
| Тема 17 | Расчет трехфазного ТКЗ |
| Тема 18 | Расчет ТКЗ в произвольный момент времени, методы расчета ТКЗ в произвольный момент времени, |
| Тема 19 | Расчет токов несимметричных ТКЗ, особенности расчетной схемы замещения обратной и нулевой последовательности, порядок расчета для несимметричных ТКЗ, основные допущения для математического анализа составляющих несимметричных токов КЗ |
| Тема 20 | Условия выбора высоковольтных выключатели, элегазовые выключатели, разъединители, |
| Тема 21 | Комплектные распределительные устройства 6–10 кВ внутренней установки серии К-63, состав КРУ, Ячейки КРУ серии К-66 и камеры КСО-2СЭЩ |
| Тема 22 | Компенсация реактивной мощности сети напряжением до 1 кВ, высоковольтные установки КРМ |
| Тема 23 | Проверка электрооборудования на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка проводников на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на электрическую стйкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на коммутационную способность |

Тематическое планирование (заочное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела | Всего часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|--|-------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | | | | |
| | Всего | 171 | 4 | 8 | | 159 |
| Раздел 1 | РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ | 62 | 1 | 1 | | 60 |
| Тема 1 | Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций | 12 | 1 | 1 | | 10 |

| | | | | | | |
|-----------------|--|-----------|----------|----------|--|-----------|
| Тема 2 | Определение расчетной нагрузки СЭС | 7 | | | | 7 |
| Тема 3 | Проектирование распределения электрооборудования на территории агропромышленного предприятия и схема его подключения | 7 | | | | 7 |
| Тема 4 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением 1кВ | 7 | | | | 7 |
| Тема 5 | Определение оптимального числа силовых трансформаторов и мощности устанавливаемых компенсирующих устройств | 8 | | | | 8 |
| Тема 6 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением выше 1кВ | 7 | | | | 7 |
| Тема 7 | Окончательный расчет электрических нагрузок | 8 | | | | 8 |
| Тема 8 | Определение годового расхода активной и реактивной энергии | 6 | | | | 6 |
| Раздел 2 | ВЫБОР ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ | 27 | 1 | 2 | | 24 |
| Тема 9 | Выбор числа и мощности силовых трансформаторов главной понизительной подстанции | 11 | 1 | 2 | | 8 |
| Тема 10 | Выбор места расположения источников питания | 8 | | | | 8 |
| Тема 11 | Выбор и обоснование напряжения питающих и распределительных сетей | 8 | | | | 8 |
| Раздел 3 | ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОВОДОВ И ЖИЛ КАБЕЛЕЙ | 12 | | 1 | | 11 |
| Тема 12 | Выбор рациональных сечений проводов воздушных линий | 7 | | 1 | | 6 |
| Тема 13 | Выбор рациональных сечений проводов кабельных линий | 5 | | | | 5 |
| Раздел 4 | РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ | 37 | 1 | 2 | | 34 |
| Тема 14 | Назначение расчетов токов короткого замыкания, требования и допущения к расчетам ТКЗ | 5 | | | | 5 |
| Тема 15 | Порядок расчета токов при симметричном коротком замыкании | 4 | | | | 4 |
| Тема 16 | Представление параметров элементов схем замещения в относительных единицах | 4 | | | | 4 |
| Тема 17 | Расчет трехфазного ТКЗ | 8 | 1 | 2 | | 5 |
| Тема 18 | Расчет ТКЗ в произвольный момент времени | 8 | | | | 8 |
| Тема 19 | Расчет токов несимметричных ТКЗ | 8 | | | | 8 |
| Раздел 5 | ВЫБОР ОСНОВНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СЭС | 33 | 1 | 2 | | 30 |
| Тема 20 | Коммутационное электрооборудование на напряжение 110-220 кВ | 8 | | | | 8 |
| Тема 21 | Комплектные распределительные устройства | 6 | | | | 6 |
| Тема 22 | Устройства для компенсации реактивной мощности | 8 | | | | 8 |
| Тема 23 | Проверка электрооборудования | 11 | 1 | 2 | | 8 |

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

| Номер темы | Содержание темы |
|------------|--|
| Тема 1 | Определение числа и мощности силовых трансформаторов ЦТП, определение мощности цеховых трансформаторных подстанций, определение коэффициента загрузки и числа цеховых трансформаторных подстанций |
| Тема 2 | Применение упрощенных моделей проектирования СЭС, методы выбора номинальной мощности силовых трансформаторов, выбор типа трансформатора, расчет электрических нагрузок в сетях напряжением до 1 кВ, особенности расчета электрических нагрузок в сетях напряжением выше 1 кВ, расчет электрических нагрузок в сетях напряжением выше 1 кВ методом коэффициента спроса. |
| Тема 3 | Радиальная схема системы электроснабжения агропромышленного предприятия, магистральные схемы внутризаводского электроснабжения |
| Тема 4 | Компенсация реактивной мощности в сети напряжением до 1 кВ, . соотношение стоимости комплектной трансформаторной подстанции и стоимости компенсирующих устройств в сети напряжением до 1 кВ,. последовательность расчета мощности батарей конденсаторов |
| Тема 5 | Минимальное количество цеховых трансформаторов, максимальное количество цеховых трансформаторов, последовательность определения экономически оптимального числа трансформаторов |
| Тема 6 | Суммарная мощность компенсирующих устройств |
| Тема 7 | Устройства для компенсации реактивной мощности в сетях с обычными нагрузками, устройства для компенсации реактивной мощности в сетях со специфическими нагрузками, |
| Тема 8 | Годовой расход активной и реактивной энергии, потребляемой агропромышленным предприятием, математическое ожидание расчетной активной мощности |
| Тема 9 | Условия определения номинальной мощности трансформаторов на предварительной стадии проектирования, типы трансформаторов ГПП, выбор группы и схемы соединения обмоток трансформаторов, преимущества и недостатки трансформаторов с масляно-водяным охлаждением с принудительной циркуляцией масла и воды |
| Тема 10 | Подходы в практике проектирования и решения задач оптимизации – построения рациональных СЭС, . особенности статического и динамического подхода проектирования рациональных СЭС,. определение центра электрических нагрузок на ситуационном плане агропромышленного предприятия, выбор типа и места расположения подстанций |
| Тема 11 | Выбор напряжения питающих и распределительных сетей, режимы нейтрали, выбор напряжения распределительных сетей, |

| | |
|---------|---|
| Тема 12 | Нагрев длительным расчетным или рабочим током, выбор экономически целесообразного сечения, нагрев кратковременным током КЗ, механическая прочность, коронирование, потери напряжения в нормальном и послеаварийном режимах |
| Тема 13 | Нагрев длительным расчетным или рабочим током, выбор экономически целесообразного сечения, нагрев кратковременным током КЗ, механическая прочность, коронирование, потери напряжения в нормальном и послеаварийном режимах |
| Тема 14 | Назначение расчетов токов короткого замыкания, виды КЗ, требования и допущения к расчетам ТКЗ |
| Тема 15 | Порядок расчета токов при симметричном коротком замыкании, методы преобразования схем замещения |
| Тема 16 | Представление параметров элементов схем замещения в относительных единицах, |
| Тема 17 | Расчет трехфазного ТКЗ |
| Тема 18 | Расчет ТКЗ в произвольный момент времени, методы расчета ТКЗ в произвольный момент времени, |
| Тема 19 | Расчет токов несимметричных ТКЗ, особенности расчетной схемы замещения обратной и нулевой последовательности, порядок расчета для несимметричных ТКЗ, основные допущения для математического анализа составляющих несимметричных токов КЗ |
| Тема 20 | Условия выбора высоковольтных выключатели, элегазовые выключатели, разъединители, |
| Тема 21 | Комплектные распределительные устройства 6–10 кВ внутренней установки серии К-63, состав КРУ, Ячейки КРУ серии К-66 и камеры КСО-2СЭЩ |
| Тема 22 | Компенсация реактивной мощности сети напряжением до 1 кВ, высоковольтные установки КРМ |
| Тема 23 | Проверка электрооборудования на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка проводников на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на термическую стойкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на электрическую стйкость при коротких замыканиях, проверка электрических аппаратов на коммутационную способность |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия» / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. - Москва : Бибком : Транслог, 2020. - 657 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/325213/info>

2. Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника профиля «Энергообеспечение предприятий» / В. Б. Шлейников ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2012. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/179419/info>

3. Электроснабжение: расчет максимальной токовой защиты сельской распределительной сети : учебное пособие для самостоятельной работы студентов бакалавриата, обучающихся по направлению «Агроинженерия». (профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии») / [сост.: Н. П. Кочетков и др.]. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 48 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20683>

4. Электроснабжение сельского населенного пункта : методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Электроснабжение" для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / сост.: Н. П. Кочетков, Т. А. Широбокова, Т. В. Цыркина. - 3-е изд., испр. и перераб. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 82 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=15241>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Восьмой семестр (97 ч.)

Вид СРС: Задача (практическое задание) (20 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (27 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (50 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (159 ч.)

Вид СРС: Задача (практическое задание) (22 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (60 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (50 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (27 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

1 Проектирование системы электроснабжения АПК

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

| Коды компетенций | Этапы формирования | | |
|------------------------|----------------------------|----------------|---|
| | Курс, семестр | Форма контроля | Разделы дисциплины |
| ПК-4 ПК-5 ПК-7 УК-1 | 4 курс, Восьмой семестр | Экзамен | Раздел 1: РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ. |
| ПК-4 ПК-5 ПК-7 УК-1 | 4 курс, Восьмой семестр | Экзамен | Раздел 2: ВЫБОР ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. |
| ПК-4 ПК-5 ПК-7 УК-1 | 4 курс, Восьмой семестр | Экзамен | Раздел 3: ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОВОДОВ И ЖИЛ КАБЕЛЕЙ. |
| ПК-4 ПК-5 ПК-7 УК-1 | 4 курс, Восьмой семестр | Экзамен | Раздел 4: РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ. |
| ПК-4 ПК-5 ПК-7 УК-1 | 4 курс, Восьмой семестр | Экзамен | Раздел 5: ВЫБОР ОСНОВНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СЭС. |

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации | |
|--------------------------------------|---|------------|
| | Экзамен (дифференцированный зачет) | Зачет |
| Повышенный | 5 (отлично) | зачтено |
| Базовый | 4 (хорошо) | зачтено |
| Пороговый | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| Ниже порогового | 2 (неудовлетворительно) | не зачтено |

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. На каких стадиях проектирования производится определение электрических нагрузок системы электроснабжения агропромышленного предприятия?

2. Для решения каких вопросов определяется электрическая нагрузка системы электроснабжения на стадии предвестигионного исследования?
3. Какая информация необходима для определения ожидаемой электрической нагрузки на стадии предвестигионного исследования?
4. Какие цели преследует расчет электрических нагрузок на стадии технического проекта?
5. Как и для чего определяется электрическая нагрузка на первой стадии при восходящем проектировании?
6. С учетом чего определяется электрическая нагрузка на второй стадии при восходящем проектировании?
7. На основании чего выполняется выбор схем питающих и распределительных сетей и расчет нагрузок по распределительным устройствам, трансформаторам и распределительным пунктам?
8. Какая исходная информация необходима для окончательного выбора схемы питающей сети?
9. Какие расчеты выполняются после выбора проводов, кабелей и шин, выполнения чертежей, схем распределительных и питающих сетей, разводки кабелей и др.?
10. Как и в какой последовательности происходит расчет электрических нагрузок при восходящем проектировании системы электроснабжения?
11. Какой дополнительный расчет электрических нагрузок выполняется на стадиях технический проект и рабочая документация?
12. Как и для чего выполняется дополнительный расчет электрических нагрузок на стадиях технический проект и рабочая документация?
13. Какова последовательность расчетов электрических нагрузок при нисходящем проектировании?
14. Как осуществляется проектирование установок компенсации реактивной мощности для электрических сетей агропромышленных предприятий?
15. Какие основные исходные данные необходимы для выбора средств компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения?
16. Какие установки предполагается использовать в качестве средств компенсации реактивной мощности для электрических сетей общего назначения?
17. Что определяется на первом этапе выбора средств КРМ и мощности компенсирующих устройств?
18. Что обосновывается на втором этапе выбора средств КРМ и мощности компенсирующих устройств?
19. Как согласовываются параметры источников компенсации реактивной мощности с реактивной мощностью из энергосистемы?
20. Какие источники компенсации реактивной мощности могут оказаться целесообразными для предприятий, работающих в 1-3 смены?
21. Какие источники компенсации реактивной мощности могут оказаться целесообразными для предприятий с непрерывным режимом работы?
22. Для потребителей каких категорий и какого их процентного соотношения допустим проектный вариант ЦТП с одним трансформатором?
23. В каких случаях рекомендуется применять двухтрансформаторные ЦТП?
24. Какой резерв необходим двухтрансформаторным подстанциям для восстановления нормального питания потребителей в случае выхода из строя одного трансформатора на длительный срок?
25. Какому условию должен отвечать оставшийся в работе трансформатор двухтрансформаторной ЦТП на время замены поврежденного трансформатора?
26. При каком характере суточного или годового графика нагрузок иногда оказывается целесообразным применение двухтрансформаторных подстанций?

27. В каких случаях рекомендуется применять цеховые трансформаторные подстанции с количеством трансформаторов более двух?
28. На какие стандартные номинальные мощности выпускаются цеховые трансформаторы?
29. В каких случаях комплектные цеховые трансформаторные подстанции устанавливаются открыто?
30. Чем обусловлено применение упрощенных моделей на начальных этапах проектирования СЭС?
31. Каким образом на практике решается задача нахождения глобального экстремума целевой проектной функции?
32. Какую особенность имеют радиальные схемы внутривозовского электроснабжения?
33. Каково число ступеней у часто применяемых радиальных схем внутривозовского электроснабжения?
34. В чем особенность одноступенчатых радиальных схем электроснабжения?
35. Что обеспечивают радиальные схемы во всей системе электроснабжения?
36. В каких случаях, как правило, применяют радиальные схемы?
37. Как осуществляется питание крупных электроприемников, ЦТП или РП с преобладанием потребителей 1 категории?
38. Как питаются отдельно расположенные одотрансформаторные подстанции мощностью 400-630 кВА без резервирования, если отсутствуют потребители 1 и 2 категорий и по условиям прокладки линии возможен ее быстрый ремонт?
39. Как питаются обособленные подстанции потребителей 2 категории?
40. В каких случаях и почему применяются двухступенчатые радиальные схемы с промежуточными РП?
41. В чем схемная особенность питания цеховых подстанций от вторичных РП?
42. В каком случае применяют магистральные схемы электроснабжения?
43. В чем состоит основное преимущество магистральных схем электроснабжения?
44. В каких случаях целесообразно применять магистральные схемы электроснабжения?
45. Что является недостатком магистральных схем электроснабжения?
46. Какое количество трансформаторов мощностью 1000-1600 кВ А рекомендуется питать от одной магистрали?
47. Какое количество трансформаторов мощностью 250-630 кВ А рекомендуется питать от одной магистрали?
48. Какие существуют разновидности и модификации магистральных схем?
49. На какие две группы с учетом степени надежности разделяют магистральные схемы?
50. Для питания каких потребителей допускаются одиночные магистрали без резервирования?
51. Для питания каких потребителей могут применяться схемы с двумя и более сквозными магистралями?
52. В чем состоит целесообразность применения двойных сквозных магистралей для питания ЦТП или РП?
53. Какое количество подстанций в зависимости от передаваемой мощности можно подключить к каждой двойной магистрали?
54. Как работают магистральные секции шин ЦТП или РП в нормальном режиме?
55. Как работают магистральные секции шин ЦТП или РП в случае аварии?
56. В чем преимущество коммутационной аппаратуры при магистральных схемах питания ЦТП?
57. Как обеспечить избирательное отключение трансформатора ЦТП при магистральной схеме питания в случае его повреждения?

58. Что в практике проектирования и эксплуатации позволяет создать систему электроснабжения с наилучшими технико-экономическими показателями?

59. Как на этапе эскизного проектирования и при отсутствии сведений об особенностях питания нагрузки распределяют электрооборудование по объекту?

60. Как на этапе эскизного проектирования следует распределять электроприемники, присоединяемые к шинам ГПП и РП?

61. Как и почему должно осуществляться питание электроприемников разных параллельных технологических потоков?

62. Как и почему должно осуществляться питание взаимосвязанных технологических агрегатов?

ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

1. Что понимается под групповой номинальной (установленной) мощностью?

2. Что является номинальной реактивной мощностью одного электроприемника?

3. Что является номинальной реактивной мощностью одного синхронного двигателя?

4. Что является групповой номинальной реактивной мощностью?

5. Как определяется групповая средняя активная (реактивная) мощность за период времени T ?

6. Чему равна средняя активная (реактивная) мощность группы?

7. Как определяется коэффициент использования отдельного электроприемника или группы?

8. Что в справочных материалах, содержащих расчетные коэффициенты, относится к одной характерной категории электроприемников?

9. Как для группы, состоящей из ЭП различных категорий с разными k_i , определяется средневзвешенный коэффициент использования?

10. Что не должно рассматриваться при определении k_i группы электроприемников как средневзвешенного справочного значения характерных категорий?

11. Что понимается под эффективным числом электроприемников?

12. Что означает расчетная активная (реактивная) мощность?

13. Чему равна расчетная активная (реактивная) мощность для одиночных ЭП?

14. Чему равна расчетная активная (реактивная) мощность для одиночных электроприемников повторно-кратковременного режима?

15. Как определяется коэффициент расчетной мощности?

16. От каких факторов зависит величина коэффициента расчетной мощности?

17. Для каких элементов СЭС принята постоянная времени нагрева $T_0 = 10$ мин?

18. Как определяются значения k_p для сетей, у которых постоянная времени нагрева $T_0 = 10$ мин?

19. Для каких элементов СЭС принята постоянная времени нагрева $T > 30$ мин?

20. Чему равно значение k_p для магистральных шинопроводов и цеховых трансформаторов?

21. Какой порядок вычислений рекомендуется методикой использования коэффициента расчетной активной мощности?

22. Как изменяются расчетные коэффициенты при получении коэффициентов, характеризующих реальную загрузку высоковольтных электродвигателей?

23. Как определяется эффективное число электроприемников при расчете электрических нагрузок в сети напряжением выше 1 кВ?

24. Какие факторы влияют на определение значения коэффициента одновременности в методике коэффициента расчетной активной мощности?

25. В каких случаях расчет электрических нагрузок целесообразно вести методом коэффициент спроса?

26. По каким графикам электропотребления обычно определяется коэффициент спроса?

27. Для чего значения максимальных суммарных реактивной и активной нагрузок сообщаются в энергосистему?
28. По каким значениям реактивной мощности определяется суммарная мощность КУ предприятия и регулируемая часть компенсирующих устройств?
29. В каком месте СЭС и как определяется суммарная мощность высоковольтных компенсирующих устройств?
30. Какой нормативный параметр может быть задан энергосистемой для поддержания реактивной мощности на шинах ГПП агропромышленного предприятия.
31. По какому выражению находится суммарная мощность компенсирующих устройств для поддержания нормируемого значения коэффициента активной мощности на шинах ГПП?
32. Какие устройства следует принимать в качестве средств для компенсации реактивной мощности в сетях с обычными нагрузками?
33. Какие устройства следует принимать в качестве средств для компенсации реактивной мощности в сетях со специфическими нагрузками?
34. Где, как правило, следует размещать батареи конденсаторов напряжением 6-10 кВ?
35. Для каких целей ККУ напряжением до 1 кВ и напряжением 6-10 кВ должны иметь ручное управление?
36. В каком случае рекомендуется осуществлять автоматическое регулирование мощности ККУ напряжением 6-10 кВ?
37. Какую возможность следует рассматривать при значительном количестве установок для компенсации реактивной мощности?
38. Какие проектные варианты возможны при получении данных, отличных от нормируемых, в случае доведения коэффициента мощности до требуемого значения?
39. О чем свидетельствует положительное значение $Q_{Ку}$ при расчете нормируемой реактивной мощности?
40. Какие мероприятия рассматриваются при получении положительного значения нормируемой реактивной мощности $Q_{Ку}$?
41. Как распределяется суммарная реактивная нагрузка высоковольтных батарей конденсаторов между сборными шинами ГПП и РП?
42. До какого значения округляется расчетная реактивная мощность комплектных конденсаторных установок?
43. Какой минимальной мощности рекомендуется подключать конденсаторные установки к каждой секции сборных шин РП?
44. Где следует устанавливать конденсаторные установки, если их расчетная мощность для каждой секции сборных шин РП не превышает 1000 квар?
45. О чем свидетельствует отрицательное значение $Q_{Ку}$ при расчете нормируемой реактивной мощности?
46. Какие мероприятия рассматриваются при получении отрицательного значения нормируемой реактивной мощности $Q_{Ку}$?
47. Каким образом уменьшается величина реактивной мощности (емкостного характера), генерируемой высоковольтными синхронными двигателями?
48. При каких условиях для КРМ используется располагаемая реактивная мощность (емкостного характера) высоковольтных синхронных двигателей?
49. При какой номинальной мощности и частоте вращения для КРМ можно использовать располагаемую реактивную мощность (емкостного характера) высоковольтных синхронных двигателей?
50. Какое значение опережающего коэффициента мощности высоковольтных синхронных двигателей принимается предварительно в случае их использования в качестве средств КРМ?
51. Как определяется целесообразность использования синхронных двигателей с номинальной мощностью до 2500 кВт и частотой вращения до 1000 мин⁻¹ в качестве средств КРМ?

52. По какому условию должна проверяться возможность осуществления режима использования синхронных двигателей в качестве средств КРМ?

ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Что позволяет решить проектную задачу путем простого перебора вариантов на дискретно-целочисленной матрице проектных вариантов?

2. Каково одно из основных допущений, применяемых при обосновании мощности проектируемых цеховых трансформаторных подстанций?

3. Какой принцип реализуется предположением о равенстве мощностей проектируемых ЦТП?

4. Что позволяет учесть выбор цеховых трансформаторов по расчетной нагрузке в наиболее загруженную смену?

5. Какие методы в зависимости от исходных данных применяются для выбора номинальной мощности силовых трансформаторов ЦТП?

6. При каких нормативных соотношениях удельной плотности нагрузки целесообразно применять силовые трансформаторы мощностью до 1000 кВ А включительно?

7. При каких нормативных соотношениях удельной плотности нагрузки целесообразно применять силовые трансформаторы мощностью до 1600 кВ А?

8. При каких нормативных соотношениях удельной плотности нагрузки целесообразно применять силовые трансформаторы мощностью 1600-2500 кВ А?

9. Какой дополнительный расчет необходим для применения трансформаторов мощностью 2500 кВ А?

10. При каких нормативных соотношениях удельной плотности нагрузки целесообразно применять двухтрансформаторные ЦТП?

11. Какой мощности следует применять трансформаторы ЦТП в зависимости от схемы соединения обмоток и по требованию надежности действия защиты от однофазных замыканий в сетях напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтрально?

12. Как осуществляется выбор типа трансформатора в зависимости от окружающей среды?

13. Какие ограничения отсутствуют для сухих трансформаторов или с жидким негорючим или твердым диэлектриком?

14. В каких случаях целесообразно применять трансформаторы с охлаждением негорючей жидкостью или с использованием литой изоляции?

15. В каких зданиях и в каком диапазоне мощности целесообразно применение сухих трансформаторов?

16. От каких факторов зависит проектная загрузка ЦТП?

17. Какие коэффициенты загрузки трансформаторов рекомендуется принимать в случае преобладания нагрузок 1-й категории для двухтрансформаторных ЦТП?

18. Какие коэффициенты загрузки трансформаторов рекомендуется принимать в случае преобладания нагрузок 2-й категории для однотрансформаторных ЦТП при взаимном резервировании трансформаторов на низшем напряжении?

19. Какие коэффициенты загрузки трансформаторов рекомендуется принимать в случае преобладания нагрузок 2-й категории и наличии централизованного складского резерва трансформаторов, а также при нагрузках 3-й категории?

20. Какое соотношение мощности электроприемников 1, 2 и 3-й категорий в суммарной нагрузке используется для более точного определения коэффициента загрузки?

21. Какие факторы определяют предварительный выбор числа силовых трансформаторов?

22. Какие условия должны быть проверены у принятых к установке силовых трансформаторов?

23. Какие условия должны быть дополнительно проверены у принятых к установке силовых трансформаторов на двухтрансформаторных ЦТП?
24. Что считается расчетной нагрузкой в проектируемой системе электроснабжения?
25. Что считается расчетной нагрузкой при электроснабжении одного электроприемника?
26. Как определяется расчетная нагрузка группы электроприемников, работающих согласованно друг с другом в статическом режиме?
27. Что считается расчетной нагрузкой при электроснабжении группы ЭП, каждый из которых работает в переменном, не зависящем от других, практически стохастическом режиме?
28. Какая нагрузка считается наиболее вероятной максимальной, усредненной в определенные интервалы времени?
29. Какое численное значение времени обычно принимают в качестве нормативного интервала усреднения?
30. Какие обстоятельства легли в основу усовершенствованной методики расчета электрических нагрузок групп электроприемников на уровне ЦТП?
31. Какие узлы питания включаются в расчет электрических нагрузок электроприемников напряжением до 1 кВ?
32. На каком методе расчета электрических нагрузок основана методика руководящего технического материала?
33. Для расчета каких элементов системы электроснабжения рекомендуют применять в первую очередь методику руководящего технического материала?
34. В чем различие метода упорядоченных диаграмм и вычислений по коэффициенту расчетной активной мощности?
35. Чем достигнуто повышение точности определения расчетной нагрузки метода вычислений по коэффициенту расчетной активной мощности?
36. Какова область применения методики вычислений по коэффициенту расчетной активной мощности?
37. На какие электрические нагрузки не распространяется метод вычислений по коэффициенту расчетной активной мощности?
38. Что понимается под номинальной (установленной) мощностью одного электроприемника?
39. С какой целью проводится предварительный расчет электрических нагрузок?
40. Каким путем при проектировании силовых электроустановок должно быть обеспечено наименьшее потребление реактивной энергии?
41. На какие элементы подсистем СЭС приходится основная доля капитальных вложений?
42. К чему приводит компенсация реактивной нагрузки в сети напряжением до 1 кВ?
43. Какой положительный эффект дает компенсация реактивной нагрузки в сети напряжением до 1 кВ?
44. Какое допущение об установке компенсирующих устройств в сети напряжением до 1 кВ реализуется на этапе эскизного проектирования?
45. Каково соотношение стоимости комплектной трансформаторной подстанции и стоимости компенсирующих устройств в сети напряжением до 1 кВ?
46. Почему при КРМ снижение числа КТП или же их суммарной мощности до оптимального значения считается оправданным?
47. К чему приводит уменьшение единичной мощности цеховых трансформаторов?
48. Какой вопрос должен одновременно решаться при выборе числа и мощности цеховых трансформаторов?
49. Какова последовательность расчета мощности батарей конденсаторов при отсутствии достоверных стоимостных показателей влияющих факторов?

50. По какому соотношению определяется мощность БК при условии выбора оптимального числа цеховых трансформаторов?
51. Какое значение для дальнейших расчетов приобретает Q_2 , если в результате расчета получается $q_2 < 0$?
52. По какому соотношению определяется мощность БК при условии оптимального снижения потерь?
53. Какое значение для дальнейших расчетов приобретает q_2 , если в результате расчета получается $q_2 < 0$?
54. По каким соотношениям определяется расчетный коэффициент, зависящий от количества рабочих смен и схемы питания ЦТП?
55. Как распределяется между трансформаторами реактивная мощность батарей конденсаторов, найденная после оптимизации ЦТП?
56. Какие схемы и почему используются для соединения трехфазных батарей конденсаторов?
57. Каковы основные достоинства батарей конденсаторов напряжением до 1 кВ?
58. Что относится к недостаткам батарей конденсаторов напряжением до 1 кВ?
59. Где могут размещаться батареи конденсаторов напряжением до 1 кВ?
60. При выполнении и соблюдении каких условий возможна установка батарей конденсаторов в производственных помещениях?
61. Где рекомендуется устанавливать БК, если условия их размещения отличаются от нормируемых для производственных помещений?
62. Какое количество комплектных конденсаторных установок можно подключить к одному трансформатору?
63. Чем определяется число комплектных конденсаторных установок, которые можно подключить к одному трансформатору?
64. В функции каких параметров комплектные конденсаторные установки напряжением до 1 кВ должны иметь автоматическое регулирование мощности?
65. В зависимости от каких факторов количество цеховых трансформаторов ЦТП в проекте может изменяться от N_{min} до N_{max} ?
66. Чем определяется в проекте минимальное количество цеховых трансформаторов?
67. Чем определяется в проекте максимальное количество цеховых трансформаторов?
68. От каких параметров режима СЭС зависит в проекте экономически оптимальное число трансформаторов ЦТП?
69. Какова последовательность определения экономически оптимального числа трансформаторов ЦТП?
70. В функции каких параметров построены графики зон для определения дополнительного количества трансформаторов ЦТП?
71. По какой формуле следует уточнить коэффициент загрузки группы ЦТП?
72. Как оптимальные мощности компенсирующих устройств, устанавливаемых в сетях энергосистем и агропромышленных предприятий, отражаются в договорах на поставку электроэнергии?
73. При каком значении коэффициента мощности на начальной стадии проектирования определяются максимальные суммарные расчетные активные и реактивные электрические нагрузки предприятия?
74. Каким образом определяется максимальная суммарная реактивная нагрузка предприятия, принимаемая для определения мощности компенсирующих устройств?
75. Каким образом принимается значение коэффициента, учитывающего несовпадение по времени максимальных активной нагрузки энергосистемы и реактивной мощности агропромышленного предприятия?
76. Какие численные значения рекомендуются для коэффициента, учитывающего несовпадение по времени максимальных активной нагрузки энергосистемы и реактивной мощности агропромышленного предприятия, в зависимости от отрасли агропромышленности?

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Что называется коэффициентом спроса?
2. Какие факторы влияют на значение коэффициента спроса?
3. В каком диапазоне находится значение коэффициента спроса?
4. Каково соотношение между коэффициентом спроса и коэффициентом использования?
5. Как можно определить коэффициент спроса, если в группе число независимых друг от друга электроприемников с переменным режимом работы таково, что нагрузка группы в течение смены оста-ется существенно неравномерной?
6. Какое обстоятельство необходимо учитывать при суммирова-нии нагрузок, выполняемом методом коэффициента спроса?
7. Каков диапазон величин коэффициента одновременности для активных и реактивных нагрузок?
8. Как определяется расчетная нагрузка узла системы электро-снабжения, содержащего группы приемников электроэнергии с раз-личными режимами работы?
9. Какое значение приобретает коэффициент разновременности максимумов нагрузок отдельных групп высоковольтных электроприемников?
10. Какова одна из основных особенностей схем внутризаводского электроснабжения?
11. Что оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели и на надежность схем внутризаводского электроснабжения?
12. Учета каких факторов требует проектирование рациональной схемы электроснабжения?
13. Что рекомендуется использовать для взаимного резервирования ЦТП?
14. Какой вид построения имеют схемы внутризаводского электроснабжения?
15. Какое число ступеней и почему считается нецелесообразным для схем внутризаводского электроснабжения?
16. Какие схемы рекомендуется применять на небольших по мощности предприятиях?
17. Какие факторы необходимо учитывать при составлении схемы электроснабжения предприятия?
18. Какие проектные варианты необходимо принимать при составлении схемы электроснабжения предприятия?
19. По каким видам схем выполняют внутризаводское электроснабжение?
20. Чем определяется выбор схемы внутризаводского электроснабжения?
21. Чему способствует совместное управление режимами возбуждения и тепловым состоянием высоковольтных синхронных двигателей?
22. На основании каких данных определяется годовой расход активной и реактивной энергии, потребляемой агропромышленным предприятием?
23. По какому выражению определяется годовой расход активной энергии, потребляемой агропромышленным предприятием?
24. Какие числовые значения принимает годовое число часов использования максимума активной энергии, определяемое в зависимости от сменности предприятия?
25. Как упрощенно допускается принимать математическое ожидание расчетной активной мощности?
26. По какому выражению определяется годовой расход реактивной энергии, не превышающий установленное энергосистемой эконо-мическое значение?
27. Какие числовые значения принимает годовое число часов использования максимальной реактивной энергии, не превышающей экономическое значение, определяемое в зависимости от сменности предприятия?
28. По какому выражению определяется годовой расход реактивной энергии в режимах превышения установленного энергосистемой экономического значения?

Раздел 2: ВЫБОР ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Какими данными необходимо располагать для выбора номинальной мощности силовых трансформаторов ГПП?
2. Какими факторами в основном определяется расположение, тип, мощности и другие параметры ГПП?
3. Какое количество трансформаторов, как правило, устанавливается на ГПП агропромышленного предприятия?
4. Какая существует практика проектирования мощности трансформаторов ГПП из условия допустимой их перегрузки в после- аварийных режимах?
5. Каковы численные значения кратковременных (аварийных) перегрузок масляных трансформаторов сверх номинальной мощности?
6. В чем преимущества силовых трехобмоточных трансформаторов ГПП?
7. Какая из обмоток на трансформаторах ГПП соединяется в звезду?
8. При каких условиях трансформаторы с масляным охлаждением, дутьем и естественной циркуляцией масла могут работать с полностью отключенным дутьем?
9. Для трансформаторов какой мощности применяется масляно-водяное охлаждение с принудительной циркуляцией масла и воды?
10. Из каких приведенные затрат слагаются затраты на участки сети?
11. В чем особенность динамического подхода проектирования рациональных СЭС?
12. В чем сущность профессионально-логического метода реального проектирования?
13. Какие факторы влияют на место положения распределительной подстанции?
14. Какие согласования предстоят выбранному месту расположения подстанции?
15. Что необходимо для отыскания оптимальных мест установки источников реактивной мощности?
16. Как осуществляется разделение картограммы нагрузки на секторы?
17. Какими зависимостями при выборе напряжения рекомендуется воспользоваться для удобства проектирования на начальном этапе?
18. Для каких видов распределения электроэнергии по территории предприятия целесообразно применять напряжение 35 кВ?
19. При электроснабжении объектов какой мощности целесообразно применять напряжение 220 кВ?
20. По какой формуле определяется длина распределительной сети на начальном этапе проектирования?
21. Какие режимы нейтрали предусмотрены для работы электрических сетей напряжением 6-10 кВ?
22. В каких случаях рекомендуется в первую очередь применять напряжение 660 В при проектировании электроустановок агропромышленных предприятий?

ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

1. На основе каких технических условий осуществляется проектирование ГПП с высшим напряжением 35-220 кВ?
2. По каким условиям уточняется намеченное место расположения ГПП?
3. В каких случаях возможна установка более двух трансформаторов на ГПП?
4. По какому условию определяется номинальная мощность трансформаторов ГПП на предварительной стадии проектирования?
5. Каковы преимущества силовых трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения?
6. Как следует выбирать группу и схему соединения обмоток трансформаторов?
7. Как связана мощность трансформатора и интенсивность его системы охлаждения?

8. Для трансформаторов какой мощности применяется масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла?

9. Какую аналогию использует теория определения местоположения источников питания?

10. Какие подходы используются в практике проектирования и решения задач оптимизации - построения рациональных СЭС?

11. Как определяется центр электрических нагрузок на ситуационном плане агропромышленного предприятия?

12. Какая методика используется для предварительного определения координат цеховой сети, применимой при прокладке участков сети во взаимно перпендикулярных направлениях?

13. Какие факторы влияют на место положения ГПП?

14. К каким результатам приводит расположение ГПП или РП вблизи питаемых ими нагрузок?

15. Что представляет собой индивидуальная картограмма нагрузки?

16. В каких случаях третьей координатой ЦЭН можно пренебречь?

17. При электроснабжении объектов какой мощности напряжение 35 кВ имеет экономические преимущества?

18. При электроснабжении объектов какой мощности целесообразно применять напряжение 110 кВ?

19. Какое влияние на экономические показатели проекта оказывает уровень первичного напряжения в сравнении с вторичным напряжением сетей?

20. Для питающих и распределительных сетей каких объектов целесообразно применять напряжение 6-10 кВ?

21. Какие обстоятельства следует принимать во внимание при использовании напряжения до 1 кВ?

22. Какой режим нейтрали предусмотрен для работы электроустановок напряжением 660 В?

ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Какими данными необходимо располагать для выбора номинальной мощности силовых трансформаторов ГПП при эскизном проектировании?

2. Как следует размещать ГПП, чтобы оптимизировать питающие и распределительные сети электроснабжения предприятия?

3. Какие мероприятия применяются для обеспечения надежного электроснабжения на вторичном напряжении ГПП?

4. Каково допустимое время перегрузки трансформаторов ГПП в послеаварийных режимах во время максимума общей суточной нагрузки?

5. Какие типы трансформаторов ГПП применяются на агропромышленных предприятиях с резкопеременными нелинейными нагрузками?

6. К какой обмотке для трехобмоточных трансформаторов относятся нормируемые перегрузки?

7. Какими факторами обусловлено состояние изоляции трансформатора?

8. На какую мощность выпускаются трансформаторы с масляным охлаждением, дутьем и естественной циркуляцией масла?

9. Что позволяет делать специальный подход, используемый для выбора места расположения источников питания?

10. Как обеспечить меньшие затраты при совмещении источника питания с одной из нагрузок?

11. Какие случаи возможны при решении вопроса о размещении источников питания?

12. Почему для отыскания центра цеховой сети используют приближенные методы?
 13. Каким образом решается вопрос о месте размещения ГПП?
 14. Что представляет собой картограмма нагрузок?
 15. Как находится в прямоугольной системе координатных осей условный ЦЭН?
 16. Какие факторы обуславливают наличие в расчетах ЦЭН третьей координаты?
 17. По какой формуле определяется выбор напряжения питающих сетей на начальном этапе проектирования?
 18. Какие режимы нейтрали предусмотрены для работы электрических сетей напряжением 35 кВ?
 19. Какой режим нейтрали предусмотрен для работы электрических сетей напряжением 220 кВ?
 20. Какому проектному варианту сравниваемых напряжений при равенстве приведенных затрат или при небольших экономических преимуществах следует отдавать предпочтение?
 21. В каких случаях может применяться напряжение 6 кВ?
 22. Каково наиболее целесообразное сочетание вторичного напряжения с первичным напряжением проектируемых электроустановок?
- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
1. На какой расчетный период выполняется выбор трансформаторов ГПП?
 2. Как при необходимости проводится смещение ГПП от геометрического центра электрических нагрузок?
 3. Какой должна быть мощность трансформаторов ГПП с учетом отключения одного из них?
 4. В соответствии с какими условиями оставшийся в работе трансформатор ГПП должен быть проверен на допустимую перегрузку в послеаварийных режимах?
 5. В каких случаях применяются трехобмоточные силовые трансформаторы для ГПП?
 6. Почему одну из обмоток силового трансформатора соединяют в звезду, а другую - в треугольник?
 7. Какова допустимая температура масла в верхних, наиболее нагретых слоях при номинальной нагрузке трансформатора с естественным масляным охлаждением?
 8. В чем преимущества и недостатки трансформаторов с масляно-водяным охлаждением с принудительной циркуляцией масла и воды?
 9. Почему центр электрических нагрузок не совпадает с центром тяжести фигуры цеха на плане?
 10. В чем особенность статического подхода проектирования рациональных СЭС?
 11. Какие факторы влияют на постоянное перемещение центра электрических нагрузок?
 12. В какую сторону обычно смещается место положения распределительной подстанции?
 13. Каким образом осуществляют выбор типа и места расположения подстанций?
 14. Какие возможности дает проектировщику получаемая картограмма электрических нагрузок?
 15. Как вычисляется радиус индивидуальной картограммы нагрузки?
 16. Как практически учитывается третья координата в реальном проектировании агропромышленных предприятий?
 17. При электроснабжении каких объектов целесообразно применять напряжение 35 кВ?
 18. Какие режимы нейтрали предусмотрены для работы электрических сетей напряжением 110 кВ?
 19. По какой формуле определяется выбор напряжения распределительных сетей внутривозовского электроснабжения на начальном этапе проектирования?

20. В каких случаях напряжение 10 кВ более эффективно по сравнению с напряжением 6 кВ?

21. Какие результаты дает перевод питания электроприемников с напряжения 380 В на напряжение 660 В?

22. Какие электроустановки не переводятся на напряжение 660 В?

Раздел 3: ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРОВОДОВ И ЖИЛ КАБЕЛЕЙ

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. По каким параметрам в зависимости от ряда технико-экономических факторов выбирают сечения проводов ВЛ и жил кабелей КА?

2. Что определяет термическую стойкость проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

3. Каким режимам должны удовлетворять проводники любого назначения в отношении предельно допустимого нагрева?

4. В соответствии с каким выражением производят выбор экономически целесообразного сечения по экономической плотности тока?

5. Какие сети не подлежат проверке по экономической плотности тока?

6. Как проводят расчет сечения проводов ВЛ по термической стойкости при эскизном проектировании?

7. Как для КЛ решен вопрос выбора сечения по условиям короны для каждого стандартного напряжения?

8. Какой величины допускается выбирать ток расчетного сечения проводов ВЛ по условиям нагрева?

9. Какими дополнениями ПУЭ необходимо руководствоваться при выборе по экономической плотности тока сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

10. Каким принимается сечение проводов ВЛ, рассчитываемых по экономической плотности тока, на ответвлениях длиной более 1 км?

11. Как влияет на коронный разряд увеличение радиуса кривизны провода ВЛ?

12. На сколько процентов увеличивается в расчетах по потери напряжения активное сопротивление провода ВЛ при 50%-й токовой перегрузке?

13. На какую величину допускается перегрузка кабелей с полиэтиленовой изоляцией в период ликвидации послеаварийного режима?

14. На какое время допускается перегрузка кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной изоляцией при ликвидации послеаварийного режима?

15. Каковы основные преимущества кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена?

ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

1. Какие основные факторы влияют на выбор сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

2. Из каких положений исходят при выборе стандартного сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

3. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ и жил кабелей КЛ выбирают, определяя сечения по допустимому нагреву?

4. Ток какого режима работы принимается в качестве расчетного при выборе экономически целесообразного сечения по экономической плотности тока?

5. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ и жил кабелей КЛ выбирают, определяя сечения по термической стойкости?

6. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ выбирают, определяя сечения по механической прочности?

7. Что учитывается в таблицах ПУЭ при выборе рациональных сечений проводов ВЛ по условиям нагрева длительным расчетным или рабочим током?

8. Какое соотношение токов будет выполняться при выборе сечений проводов ВЛ по условиям нагрева в послеаварийном режиме при отключении на ГПП одного из трансформаторов или одной из питающих линий?

9. Какое для соседних участков ВЛ допускается принимать сечение провода, если разница между значениями экономического сечения для участков находится в пределах одной ступени по стандартной шкале?

10. Для каких сочетаний климатических условий выбирают сечение проводов воздушных линий в нормальном режиме работы?

11. Какое минимальное сечение проводов рекомендуется применять для ВЛ 220 кВ по условиям короны?

12. Какой величины допускается кратковременная перегрузка кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной пропитанной изоляцией, несущих нагрузки меньше номинальных?

13. На какое время в период максимумов нагрузки допускается перегрузка кабелей с полиэтиленовой и поливинилхлоридной изоляцией при ликвидации послеаварийного режима?

14. Как выполняется кабельная линия, если расчетное сечение КЛ оказывается большим максимального табличного сечения 240-300 мм²?

15. Как проверяют на термическую стойкость к токам КЗ кабели, защищаемые плавкими токоограничивающими предохранителями?

ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Для условий каких режимов осуществляется проверка сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

2. От каких параметров зависит фактор коронирования линий электропередачи?

3. Какой ток принимается для проверки на допустимый нагрев проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

4. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ и жил кабелей КЛ выбирают, определяя сечения по экономической плотности тока?

5. Какая аналитическая зависимость при проведении расчетов на ЭВМ позволяет рассчитать экономическую плотность с большей точностью, чем дают нормативные табличные значения?

6. Как проводят выбор сечения жил КЛ по механической прочности?

7. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ и жил кабелей КЛ выбирают, определяя сечения по потери напряжения?

8. Какой ток принимают для проводов ВЛ в качестве расчетного по условиям нагрева при независимых параллельно работающих линиях?

9. Исходя из каких значений токов участков, имеющих промежуточные отборы мощности, следует руководствоваться при выборе по экономической плотности тока сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

10. В зависимости от каких факторов выбирают сечение проводов ВЛ по механической прочности?

11. Какое минимальное сечение проводов рекомендуется применять для ВЛ 110 кВ по условиям короны?

12. Как принимается окончательное решение о выборе сечения проводов ВЛ?

13. На какую величину допускается перегрузка кабелей с поливинилхлоридной изоляцией в период ликвидации послеаварийного режима?

14. На какую величину допускается перегрузка кабелей напряжением 20-35 кВ при ликвидации послеаварийного режима?

15. При каком виде защиты учитывают воздействие тока КЗ, проверяя сечения КЛ на термическую стойкость?

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. В функции каких параметров определяется экономический фактор, влияющий на выбор сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ?

2. Каким требованиям должны удовлетворять проводники любого назначения в отношении предельно допустимого нагрева?

3. К какому сечению проводов ВЛ и жил кабелей КЛ во всех случаях не следует стремиться без достаточных на то оснований?

4. Как учитывается увеличение тока в послеаварийных и ремонтных режимах сети при выборе экономически целесообразного сечения по экономической плотности тока?

5. Что является основанием для выбора ближайшего сечения проводов ВЛ и жил кабелей КЛ по термической стойкости?

6. Какое ближайшее сечение проводов ВЛ выбирают, определяя сечения по условиям короны?

7. Каким должно быть выбираемое сечение проводов ВЛ по условиям нагрева в сравнении с расчетным?

8. Какое значение тока можно принять в качестве расчетного при выборе сечений проводов ВЛ по условиям нагрева, если известна мощность трансформатора ГПП?

9. Каким принимается сечение проводов ВЛ, рассчитываемых по экономической плотности тока, на ответвлениях длиной до 1 км, в сравнении с сечением проводов ВЛ, от которой производится ответвление?

10. Для каких сочетаний климатических условий выбирают сечение проводов воздушных линий в аварийном режиме работы?

11. На сколько процентов увеличивается в расчетах по потери напряжения активное сопротивление провода ВЛ при 30%-й токовой перегрузке?

12. На какое время допускается кратковременная перегрузка кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной пропитанной изоляцией, несущих нагрузки меньше номинальных?

13. На какую величину допускается перегрузка кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной изоляцией при ликвидации послеаварийного режима?

14. Какой материал среди пластмассовых изолирующих веществ является сегодня наиболее предпочтительным для кабелей ввиду его хороших диэлектрических свойств и большого запаса термической стойкости?

15. Как минимальное табличное сечение кабеля проверяется на наличие коронного разряда?

Раздел 4: РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Какие требования предъявляются к получаемым результатам расчета ТКЗ?

2. Какие методы преобразования схем замещения рекомендуется использовать для практических расчетов?

3. Как зависит окончательный результат расчета ТКЗ от выбора базисных условий?

4. По какой формуле определяется ударный коэффициент тока КЗ?

5. Какой метод лежит в основе расчетов токов несимметричных КЗ?

6. Какие особенности схем соединения силовых трансформаторов необходимо учесть при составлении схем замещения для расчета несимметричных ТКЗ?

ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

1. Каков порядок расчета токов при симметричном коротком замыкании?

2. Какие базисные условия устанавливаются для схем СЭС?

3. Какие значения ЭДС в относительных единицах принимают для предварительных расчетов?

4. Каковы причины необходимости расчета ТКЗ в произвольный момент времени?

5. Какие допущения используются для упрощения математического анализа составляющих несимметричных токов КЗ?

6. Какие элементы расчетной схемы содержит схема замещения обратной последовательности?

7. Каковы особенности расчетной схемы замещения обратной и нулевой последовательности?

ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Какие вводятся допущения, которые упрощают расчеты ТКЗ, обеспечивая приемлемую точность?

2. Что называется относительным значением параметра элемента схемы замещения?

3. По какой формуле определяется начальное значение периодической составляющей трехфазного ТКЗ?

4. Для чего необходим расчет мощности КЗ?

5. Какие новые допущения и требованиям добавляются при расчете токов несимметричных КЗ?

6. Как учитывается отношение сопротивлений нулевой и прямой последовательности для различных конструкций ВЛ в расчетах несимметричных ТКЗ?

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Как осуществляется преобразование схемы замещения к наиболее простому виду?

2. Какие значения базисных условий следует выбирать для практических расчетов?

3. Что учитывается при расчете ударного тока КЗ?

4. Какие методы используются для упрощения вычисления ТКЗ в произвольный момент времени?

5. Какой порядок принимается для расчета несимметричных ТКЗ?

6. Какие элементы расчетной схемы содержит схема замещения нулевой последовательности?

7. По какой формуле определяется периодическая составляющая несимметричного тока КЗ?

Раздел 5: ВЫБОР ОСНОВНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СЭС

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. По каким основным условиям должны выбираться высоковольтные выключатели?

2. В чем сущность принципа автокомпрессии дугогасительной системы элегазовых выключателей?

3. Благодаря каким конструктивным особенностям баковые элегазовые выключатели особенно устойчивы к землетрясениям?

4. Каким типом привода могут быть снабжены высоковольтные разъединители?

5. Какими выключателями могут быть оборудованы ячейки КРУ серии К-63?

6. Какова минимальная степень при регулировании значения $\cos\varphi$

7. Реализацию каких функций обеспечивает контроллер в установках КРМ-0,4?

8. Какие особенности имеют высоковольтные установки КРМ- 6(10)?

9. Как определяется термическое действие токов КЗ при наличии устройства автоматического повторного включения?

10. В чем заключается проверка проводников на термическую стойкость при коротких замыканиях?

11. По какой формуле допускается определять термически стойкое к токам короткого замыкания сечение кабеля?

12. Как учитывается апериодическая составляющая времени короткого замыкания при длительности срабатывания релейной защиты более 5 с?

13. Каковы условия обеспечения электродинамической стойкости электрического аппарата?

14. Какой способностью должны обладать коммутационные аппараты?

15. Какой пропускной способностью должны обладать коммутационные аппараты во включенном положении?

ПК-7 Способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью

1. Каковы отличительные свойства элегазовых колонковых выключателей?

2. Каковы основные достоинства элегазовых баковых выключателей?

3. В каких вариантах конструктивного исполнения выпускаются высоковольтные разъединители?

4. Исходя из каких условий выбирается количество ячеек КРУ, присоединенных к секции сборных шин?

5. Каковы преимущества установок для компенсации реактивной мощности серии КРМ-0,4?

6. Как происходит в установках КРМ-0,4 самовосстановление конденсатора при пробое диэлектрика?

7. Как осуществляется снижение токов заряда конденсаторов в установках КРМ-0,4?

8. Как осуществляется защита конденсаторов от перегрузки токами высших гармоник в высоковольтных установках КРМ-6(10)?

9. Как допускается приближенно определять интеграл Джоуля?

10. Какое сечение проводника следует выбрать, если при выборе сечения проводника определяющим условием является его термическая стойкость при КЗ?

11. В зависимости от каких факторов определяется время периодической составляющей при проверке на термически стойкое к токам КЗ сечение кабеля?

12. От чего зависит допустимое значение интеграла Джоуля для коммутационных аппаратов, проверяемых на термическую стойкость при КЗ?

13. Какой допустимый ток должны пропускать коммутационные аппараты во включенном положении?

14. Для обеспечения работы каких систем автоматики могут так-же использоваться коммутационные аппараты?

15. По каким условиям осуществляется полная проверка высоко-вольтных выключателей?

ПК-5 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Каковы основные достоинства высоковольтных элегазовых выключателей?

2. Каковы отличительные свойства элегазовых баковых выключателей?

3. Для каких целей предназначены высоковольтные разъединители?

4. Для каких целей предназначены комплектные распределительные устройства?

5. Какие конструктивные особенности имеют ячейки КРУ серии К-66 и камеры КСО-2СЭЩ?

6. Каковы особенности силовых трехфазных конденсаторов, применяющихся в установках КРМ-0,4?

7. Как осуществляется защита от разрыва корпуса конденсатора при увеличении давления вследствие перенапряжения или большого количества самовосстановлений диэлектрика?

8. Как осуществляется подключение высоковольтных установок КРМ-6(10) к СЭС, повышающее надежность работы?

9. Как осуществляется количественная оценка степени термического воздействия тока короткого замыкания на проводники и электрические аппараты?

10. Как допускается производить проверку проводников на термическую стойкость при коротких замыканиях?

11. Как определяется приведенное время короткого замыкания при проверке на термически стойкое к токам КЗ сечение кабеля?

12. Как вычисляется периодическая составляющая времени короткого замыкания при длительности срабатывания релейной защиты более 1 с?

13. Каковы специфические режимы работы коммутационных аппаратов?

14. В каких режимах коммутационные аппараты должны включать и отключать электрические цепи?

15. Какой отключающей способностью должны обладать плавкие предохранители?

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Чем определяется уровень напряжения, требуемый для дугогасительной камеры, у элегазовых выключателей?

2. Какова особенность конструкции высоковольтных элегазовых баковых выключателей?

3. Какие конструктивные особенности имеет двухколонковый по-люс разъединителя?

4. Какие блоки могут входить в состав КРУ?

5. Какие функции позволяет осуществлять применение установок КРМ-0,4?

6. На эксплуатацию в каких производственных помещениях и условиях рассчитаны установки КРМ-0,4?

7. Реализацию каких функций в СЭС обеспечивает применение высоковольтных установок КРМ-6(10)?

8. Почему трехфазный конденсатор в высоковольтной установке КРМ-6(10), состоящий из трех однофазных, соединен в «звезду»?

9. Как в рекомендуемой методике аналитического расчета интеграл Джоуля и термически эквивалентный ток короткого замыкания зависят от особенностей расчетной схемы?

10. Как выбирается сечение проводника, отвечающее условию термической стойкости при коротких замыканиях, если нагрузка проводника до КЗ была близка к продолжительно допустимой нагрузке?

11. По какой формуле определяется время апериодической составляющей при проверке на термически стойкое к токам короткого замыкания сечение кабеля?

12. Чем характеризуется электродинамическая стойкость высоковольтных электрических аппаратов в зависимости от их типа?

13. Каковы полные условия проверки высоковольтных выключателей?

14. Какие режимы являются специфическими для коммутационных аппаратов?

15. Каковы условия проверки высоковольтных выключателей на термическую стойкость?

16. Как определяется нормированное процентное содержание апериодической составляющей номинального тока отключения коммутационного аппарата?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Экзамен, ПК-4, ПК-5, ПК-7, УК-1)

1. Основные типы электроприемников.
2. Определение энергетической и электрической системы.
3. Схемы электроэнергетической системы.
4. Типы электрических станций, характеристика, режимы работы.
5. Режимы работы энергосистемы.
6. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме. Последствия нарушения баланса.
7. Назначение УРП, ГПП, ПГВ, РП, ЦТП. Какие мощности и напряжения применяются на данных подстанциях.
8. Характеристика основных режимов работы СЭС.
9. Определение графиков нагрузки и классификация.
10. Показатели, характеризующие потребителей электроэнергии.
11. Методы определения расчетных нагрузок. Краткая характеристика.
12. Методика определения расчетных электрических нагрузок методом эффективного числа электроприемников и коэффициента максимума.
13. Определение центра электрических нагрузок.
14. Уровни СЭС.
15. Основные типы опор ВЛЭП, их назначение.
16. Маркировка и способы прокладки изолированных проводов.
17. Маркировка и способы прокладки кабелей.
18. Конструкция и назначение магистральных и распределительных шинопроводов, способы прокладки.
19. Выбор схемы электрической сети
20. Схемы цеховой электрической сети. Их достоинства и недостатки.
21. Классификация сетей в зависимости от режима нейтрали. Влияние режим нейтрали на работу электрической сети
22. Схемы нейтрали системы ТТ, TN-C, TN-S.
23. Схемы нейтрали системы IT, область применения, достоинства и недостатки.
24. Выбор типа, числа и мощности цеховых трансформаторов.
25. Источники реактивной мощности в энергосистеме и в СЭС.
26. Назначение, принцип работы, достоинства и недостатки синхронных двигателей и конденсаторных батарей.
27. Определение типа и мощности компенсирующего устройства.
28. Распределение компенсирующих устройств в электрической сети.
29. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей.
30. Причины, виды и механизм протекания токов короткого замыкания.
31. Определение периодической и аperiodической составляющей тока короткого замыкания, ударный ток.
32. Назначение и порядок расчета трехфазного ТКЗ.
33. Схема замещения расчетной установки.
34. Методика расчета периодической составляющей трехфазного ТКЗ произвольный момент времени.
35. Каким образом производится учет подпитки от электродвигателей.
36. Метод симметричных составляющих.
37. Определение сопротивлений различных последовательностей.
38. Методы ограничения ТКЗ.
39. Конструкция, принцип действия, характеристики предохранителей, достоинства и недостатки.
40. Выбор предохранителя и плавкой вставки.
41. Конструкция, принцип действия, характеристики автоматических выключателей.

42. Типы расцепителей автоматических выключателей.
43. Выбор автоматических выключателей.
44. Основные понятия о релейной защите, требования предъявляемые к ней.
45. Типы релейной защиты и автоматики применяемые в СЭС.
46. Определение отклонения и колебания напряжения, пределы изменения.
47. Определение отклонения и колебания частоты, пределы изменения.
48. Влияние несимметрии и несинусоидальности напряжения на работу электрической сети.
49. Методы устранения несимметрии и несинусоидальности напряжения.
50. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций с двумя трансформаторами.
51. Краткая характеристика аппаратов распределительных устройств и подстанций и методика их выбора.
52. Выбор типа и числа трансформаторов на подстанции.
53. Схема с 2-мя системами сборных шин, принцип работы, достоинства и недостатки.
54. Требования к РУ. Области их применения.
55. Схемы мостиков, принцип работы, достоинства и недостатки.
56. Схема с одной секционированной системой сборных шин, принцип работы, достоинства и недостатки.
57. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций с одним трансформатором, принцип работы, достоинства и недостатки.
58. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций с двумя трансформаторами, принцип работы, достоинства и недостатки.
59. Схемы проходных подстанций.
60. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях различного назначения
61. Компоновка и конструкции РУ и подстанций.
62. Выбор номинальных напряжений ЛЭП.
63. Выбор сечения проводов ЛЭП.
64. Проверка элементов СЭС на электродинамическую устойчивость.
65. Выбор и проверка электрооборудования.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия» / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. - Москва : Бибком : Транслог, 2020. - 657 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/325213/info>

2. Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника профиля «Энергообеспечение предприятий» / В. Б. Шлейников ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2012. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/179419/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
3. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
4. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Рукопт»

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

| Формы работы | Методические указания для обучающихся |
|--------------------|---|
| Лекционные занятия | <p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> |
| <p>Лабораторные занятия</p> | <p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p> |
| <p>Практические занятия</p> | <p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p> |

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий) .
Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
3. Помещение для самостоятельной работы .
Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Лист регистрации изменений

| Номер | Раздел | Протокол |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, Перечень учебной литературы | Протокол от 31 августа 2020 г. |
| 2 | Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень учебной литературы | Протокол от 20 ноября 2020 г. |