

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: и.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 17.07.2023 13:28:21

Уникальный идентификатор документа:

7823a3d31812a7ca1a86a4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина


И.Ю. Игнаткин
“ 15 ” 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03.02 «НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

для подготовки магистров

ФГОСВО

Направление: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Белов С.И., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«01» 09 2012 г.

Рецензент Андреев С.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«01» 09 2012 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко протокол № 2 от «01» 09 2012 г.

И.о. заведующего кафедрой Стушкина Н.А., к.т.н., доцент


«01» 09 2012 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Протокол № 2 «05» 09 2012 г.

И.о заведующего выпускающей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко Стушкина Н.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«01» 09 2012 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Еримова Я.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 6 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ | 8 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 12 |
| 4.4 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 20 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 21 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности | 22 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ..... | 23 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 24 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 24 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 25 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ..... | 25 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ | 25 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 25 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 25 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 26 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ... ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ..... | 26 27 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 27 |

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03.02 «Надежность электроэнергетических систем» для подготовки магистра по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о надежности систем электроснабжения потребителей. Данная дисциплина позволяет получить магистрам сведения по основным принципам надежного электрообеспечения сельскохозяйственных потребителей. Цель преподавания дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области организации надежной эксплуатации систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей напряжением до 110 кВ; определению показателей надежности электроснабжения потребителей. Дисциплина является профилирующей для студентов энергетических специальностей, способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий информационно-вычислительный аппарат (программные комплексы Simulink, RastrWin3, MicrosoftExcel), методы анализа и моделирования работы централизованной сети и отдельных ее элементов в указанных комплексах, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании современных объектов профессиональной деятельности (SmartGrid, систем распределенной генерации) в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Место дисциплины в учебном плане: Цикл Б1, дисциплина осваивается на 2-м курсе в 3-м семестре. Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, профессиональный модуль по направленности Электроснабжение учебного плана по направлению подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1 Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

Раздел 2. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей.

Раздел 3. Экспериментальный и расчетный методы определения показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Раздел 4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Раздел 5. Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Раздел 6. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии.

Раздел 7. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей.

Раздел 8. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования.

Раздел 9. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. Расчет ущерба от перерывов в электроснабжении.

Раздел 10. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей

Раздел 11. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ.

Раздел 12. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций.

Общая трудоемкость дисциплины: 6 зач. единицы (216 часа)/ в т. ч. практическая подготовка 4 ч.

Промежуточный контроль: курсовая работа, зачет с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о надежности систем электроснабжения потребителей. Данная дисциплина позволяет получить магистрам сведения по основным принципам надежного электрообеспечения сельскохозяйственных потребителей. Цель преподавания дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области организации надежной эксплуатации систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей напряжением до 110 кВ; определению показателей надежности электроснабжения потребителей.

Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студента логического мышления с практической реализацией выводов. Трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы. Система текущего контроля построена на регулярном анализе знаний студентов в процессе освоения теоретического и практического материала. Часть теоретического материала вынесена в самостоятельную работу студентов. В 3-м семестре студенты выполняют курсовую работу. Для проверки полученных знаний в конце 3-го семестра предусматривается экзамен.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, профессиональный модуль по направленности Электроснабжение учебного плана.

Изучение данной дисциплины позволяет специалистам, подготавливаемым по разным направленностям в рамках направления «Электроэнергетика и электротехника» получить углубленные сведения о показателях надежности электрических систем напряжением

0,38...110 кВ, организации надежной эксплуатации электросетевого хозяйства, действиях РЗА и обслуживающего персонала в аварийных ситуациях.

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении специальных дисциплин по направленности «Электроснабжение». Поэтому данная дисциплина является необходимой для изучения всех специальных дисциплин направления «Электроэнергетика и электротехника».

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенций), представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--------------------|--|--|---|--|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ПКос-2 | Способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения. | ПКос-2.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования | Систему российского права, особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. | Использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области горного, экологического, трудового, административного, уголовного, гражданского и семейного права. | Навыками практического применения нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности. |
| | | | ПКос-2.2 Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации электротехнического оборудования | Правила эксплуатации и организации работы на электросетевом объекте. | Составлять и оформлять техническую документацию с использованием современных информационных технологий. | Практическими навыками составления и оформления технической документации для различных объектов электроэнергетики современных информационных технологий. |
| 2. | ПКос-3 | Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности электротехнического оборудования | ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования | Правоприменительную практику нормативно-технической документации информации. | Использовать отечественный и зарубежный опыт по обеспечению безопасности объектов профессиональной деятельности. | Навыками оценки риска аварийных ситуаций. |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

| Вид учебной работы | Трудоёмкость, час |
|--|-----------------------|
| | Семестр №3 всего/* |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 216/4 |
| 1. Контактная работа | 62,35/4 |
| Аудиторная работа: | 62,35/4 |
| <i>в том числе</i> | |
| <i>лекции (Л)</i> | 30 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 30/4 |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | |
| <i>Курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i> | 2 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,35 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 153,65 |
| <i>курсовая работа (КР)</i> | 36 |
| <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к и практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)</i> | 108,65 |
| <i>Подготовка к зачету с оценкой</i> | 9 |
| Вид контроля: | Зачет с оценкой, КР |

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудио рная работа СР |
|---|-------|-------------------|---------------|----|------|-------------------------------|
| | | Л | ПЗ всего/* | ЛР | ПКР | |
| Раздел 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | 12 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 2. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | 12 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 3. Экспериментальный и расчетный методы определения показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. | 12 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | 17 | 3 | 5 | | | 9 |
| Раздел 5. Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | 17 | 3 | 5 | | | 9 |
| Раздел 6. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | 17/4 | 3 | 5/4 | | | 9 |
| Раздел 7. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | 9 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 8. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования. | 9 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 9. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | 9 | 3 | | | | 9 |
| Раздел 10. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | 17 | 3 | 5 | | | 9 |
| Раздел 11. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ. | 14 | | 5 | | | 9 |
| Раздел 12. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций. | 14,65 | | 5 | | | 9,65 |
| Курсовая работа (консультация, защита) | 2 | | | | 2 | |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,35 | | | | 0,35 | |
| Курсовая работа (КР) (подготовка) | 36 | | | | | 36 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 9 | | | | | 9 |
| Итого по дисциплине | 216/4 | 30 | 30/4 | | 2,35 | 153,65 |

Раздел 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

Тема 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

Рассматриваемые вопросы:

Особенности электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Исторические сведения о надежности в энергетике. Развитие науки о надежности СЭС. Задачи надежности при проектировании и эксплуатации СЭС.

Раздел 2. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей.

Тема 1. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей.

Рассматриваемые вопросы:

Основные термины теории надежности в технике и энергетике. Основные и дополнительные показатели надежности электроснабжения потребителей. Анализ возможных причин отказов электрооборудования.

Раздел 3. Экспериментальный и расчетный методы определения показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Тема 1. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей.

Рассматриваемые вопросы:

Структурный метод определения ПНЭ потребителей. Экспериментальные (статистические) методы определения надежности электроснабжения потребителей.

Раздел 4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Тема 1. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Рассматриваемые вопросы:

Повышение квалификации обслуживающего персонала. Использование инновационных методов определения повреждения в электрооборудовании. Проведение обучающих мероприятий с обслуживающим персоналом. Современные средства ликвидации аварий в электрических сетях. Использование передвижных дизельгенераторов.

Раздел 5. Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей.

Тема 1. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ.

Рассматриваемые вопросы:

Устройства телеуправления выключателем, местное и сетевое резервирование, применение автономных источников электропитания, секционирования ВЛ 10 кВ с помощью выключателя и разъединителя. Принцип действия, особенности использования, оценка улучшения ПНЭ.

Тема 2. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие продолжительность отключенного состояния потребителя.

Рассматриваемые вопросы:

Устройства телесигнализации, сетевой указатель короткого замыкания, устройства локализации зоны поиска повреждения на ВЛ 10 кВ, дистанционный измеритель и устройство обнаружения положения выключателя с шин 10 кВ по паузе АПВ. Принцип действия, особенности использования, оценка улучшения ПНЭ.

Раздел 6. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии.

Тема 1. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии.

Рассматриваемые вопросы:

Этапы восстановления электроснабжения потребителя. Подробное рассмотрение и анализ каждого из этапов ликвидации аварии. Общее математическое выражение процесса восстановления электроснабжения. Формула Левченко В.А. Учет в структурном методе типа электрооборудования, срока эксплуатации, времени проведения капитального ремонта и качества технического обслуживания.

Раздел 7. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей.

Тема 1. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей.

Рассматриваемые вопросы:

Взаимосвязь технологического процесса потребителя и категории надежности электроснабжения. Влияние качества электроснабжения на эксплуатационные показатели электрооборудования. Влияние качества технического обслуживания электрических сетей на надежность работы. Характеристика и оценка влияния различных факторов на надежность электроснабжения потребителей.

Раздел 8. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования.

Тема 1. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования.

Рассматриваемые вопросы:

Климатические, биохимические и механические факторы окружающей среды. Классификация производственных помещений по климатическим параметрам. Статистика и анализ причин аварийных повреждений на электрической сети 6...10 кВ.

Раздел 9. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

Тема 1. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

Рассматриваемые вопросы:

Характеристика категорий потребителей по надежности. Система договорной экономической ответственности за надежное электроснабжение потребителей. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

Раздел 10. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей.

Тема 1. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей.

Рассматриваемые вопросы:

Определение удельного ущерба от перерывов в электроснабжении. Расчет аварийного недоотпуска электроэнергии. Вероятность совпадения аварийного перерыва в электроснабжении с основным технологическим процессом. Расчет суммарного ущерба от недоотпуска электроэнергии.

Раздел 11. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ.

Тема 1. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 35...110 кВ.

Рассматриваемые вопросы:

Схемные решения по обеспечению надежности сетей 35...110 кВ. Критерии выбора 2-х силовых трансформаторов 110/10 кВ на подстанции. Сетевое и местное резервирование.

Тема 2. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...20 кВ.

Рассматриваемые вопросы:

Схемные решения по обеспечению надежности сетей 0,38...20 кВ. Обеспечение потребителей I и II категорий требуемой надежностью электроснабжения. Принцип установки секционирующих выключателей и разъединителей. Магистральный принцип выбора марки проводов на ВЛ 10 кВ. Исследование схемных решений по повышению надежности в программном комплексе Simulink

Раздел 12. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций.

Тема 1. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных линий.

Рассматриваемые вопросы:

Технические особенности ВЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

Тема 2. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации кабельных линий.

Рассматриваемые вопросы:

Технические особенности КЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

Тема 3. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации распределительных устройств.

Рассматриваемые вопросы:

Технические особенности распределительных устройств. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

Тема 4. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации трансформаторных подстанций.

Рассматриваемые вопросы:

Технические особенности ТП. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций/практических занятий | Формируемые компетенции (индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/ * |
|-------|--|--|--|------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Раздел 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | | | | 3 |
| | Тема 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | Лекция №1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| 2. | Раздел 2. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | | | | 3 |
| | Тема 1. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | Лекция №2 Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего о/* |
|-------|---|--|--|---|------------------------|
| 3. | Раздел 3. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей. | | | | 3 |
| | Тема 1. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей. | Лекция №3. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| 4. | Раздел 4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | | | | 8 |
| | Тема 1. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | Лекция №4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| | | Практическое занятие № 1. Повышение квалификации обслуживающего персонала. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 3 |
| | | Практическое занятие № 2. Современные средства ликвидации аварий в электрических сетях. Использование передвижных дизельгенераторов. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 2 |
| 5. | Раздел 5. Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | | | | 8 |
| | Тема 1. Технические средства повышения надежности электроснабжения | Лекция №5. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 1 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/* |
|-------|--|--|---|---|----------------------|
| | потребителей, снижающие величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ. | величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ. | | | |
| | | Практическое занятие № 3. Влияние секционированных выключателей и АВР на надежность электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 2/2 |
| | | Практическое занятие № 4. Влияние разъединителей и автономных источников электроэнергии на надежность электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1/1 |
| | Тема 2. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие продолжительность отключенного состояния потребителя. | Лекция №6. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие продолжительность отключенного состояния потребителя. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 2 |
| | | Практическое занятие № 5. Влияние применения стационарных и переносных сетевых указателей короткого замыкания на надежность электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1/1 |
| | | Практическое занятие № 6. Использование дистанционного измерителя до места короткого замыкания и влияние его на надежность электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1 |
| 6. | Раздел 6. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | | | | 6 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/* |
|-------|---|--|---|---|----------------------|
| | Тема 1. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | Лекция №7. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 1 |
| | | Практическое занятие № 7. Характеристика этапов восстановления электроснабжения потребителя после аварии | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 3 |
| | | Практическое занятие № 8. Общее математическое выражение процесса восстановления электроснабжения. | ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-3.1 | Собеседование по практическому занятию. | 2 |
| 7. | Раздел 7. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | | | | 3 |
| | Тема 1. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | Лекция №8. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| 8. | Раздел 8. Влияние окружающей среды на надежную работу электрооборудования. | | | | 3 |
| | Тема 1. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования. | Лекция №9. Влияние природных факторов на надежную работу электрооборудования. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| 9. | Раздел 9. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | | | | 3 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/* |
|-------|--|--|---|---|----------------------|
| | Тема 1. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | Лекция №10. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| 10. | Раздел 10. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | | | | 8 |
| | Тема 1. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | Лекция №11. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Дискуссия | 3 |
| | | Практическое занятие № 9. Расчет аварийного недоотпуска электроэнергии. Определение суммарного ущерба от недоотпуска электроэнергии. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 5 |
| 11. | Раздел 11. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ. | | | | 5 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/* |
|-------|--|--|---|---|----------------------|
| | Тема 1. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 35...110 кВ. | Практическое занятие № 10. Схемные решения по обеспечению надежности сетей 35...110 кВ. Критерии выбора 2-х силовых трансформаторов 110/10 кВ на подстанции. Сетевое и местное резервирование. Исследование схемных решений по повышению надежности в программном комплексе Simulink | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 2 |
| | Тема 2. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...20 кВ. | Практическое занятие № 11. Схемные решения по обеспечению надежности сетей 0,38...20 кВ. Обеспечение потребителей I и II категорий требуемой надежностью электроснабжения. Исследование схемных решений по повышению надежности в программном комплексе Simulink | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 3 |
| 12. | Раздел 12. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций. | | | | 5 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов в семестре/о/* |
|-------|---|---|---|---|-----------------------------|
| | Тема 1. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных линий. | Практическое занятие № 12. Технические особенности ВЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1 |
| | Тема 2. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации кабельных линий. | Практическое занятие № 13. Технические особенности КЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1 |
| | Тема 3. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации распределительных устройств. | Практическое занятие № 14. Технические особенности распределительных устройств. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 1 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий | Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во Часов всего/* |
|-------|---|--|---|---|----------------------|
| | Тема 4. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации трансформаторных подстанций. | Практическое занятие № 15. Технические особенности ТП. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий. | ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1) | Собеседование по практическому занятию. | 2 |

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|---|---|
| Раздел 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | | |
| 1. | Тема 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | Надежность ТП 6...20/0,4 кВ и ТП 35...110/6...20 кВ, силовых трансформаторов, разъединителей, выключателей, шинных конструкций, опор, изоляторов, ВЛ и КЛ. (ПКос-2(ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3(ПКос-3.1)) |
| Раздел 2. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | | |
| 2. | Тема 1. Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | Изучение дополнительных термин и показателей надежности электроснабжения с.х. потребителей. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 3. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей. | | |
| 3. | Тема 1. Методы определения показателей надежности электроснабжения потребителей. | Расчет вероятности возникновения аварии в электрической сети 10 кВ. Подготовка к контрольной работе. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|---|---|
| Раздел 4. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | | |
| 4. | Тема 1. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | Изучение инновационных методов определения повреждения в электрооборудовании. Темы обучающих мероприятий с обслуживающим персоналом. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 5. Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей. | | |
| 5. | Тема 1. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие величину отключенной нагрузки при повреждении на ВЛ 10 кВ. | Средства определения точного места повреждения КЛ. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| | Тема 2. Технические средства повышения надежности электроснабжения потребителей, снижающие продолжительность отключенного состояния потребителя. | Принцип действия и конструкционные особенности устройств определения места повреждения на ВЛ. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 6. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | | |
| 6. | Тема 1. Способы уменьшения времени, затраченного на каждый этап восстановления электроснабжения потребителя после аварии. | Технические и организационные средства снижающие длительность этапов ликвидации аварии на ВЛ и ТП. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 7. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | | |
| 7. | Тема 1. Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей. | Характеристика и оценка влияния различных факторов на надежность электроснабжения потребителей. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|--|--|
| Раздел 8. Влияние окружающей среды на надежную работу электрооборудования. | | |
| 8. | Тема 1. Влияние окружающей среды на надежную работу электрооборудования. | Влияние климатических факторов на надежную работу электрооборудования. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 9. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | | |
| 9. | Тема 1. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | Нормируемые показатели надежности для различных категорий потребителей. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 10. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | | |
| 10 | Тема 1. Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | Оценка ущерба потребителю, возникающего из-за недоотпуска электроэнергии. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 11. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ. | | |
| 11 | Тема 1. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 35...110 кВ. | Система Договорной экономической ответственности за надежное электроснабжение потребителей. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| | Тема 2. Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...20 кВ. | Схемы электроснабжения потребителей особой категории по надежности. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| Раздел 12. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций. | | |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|---|--|
| 12 | Тема 1. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных линий. | Экономический эффект от применения мероприятий по повышению надежности воздушных линий. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| | Тема 2. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации кабельных линий. | Экономический эффект от применения мероприятий по повышению надежности кабельных линий. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| | Тема 3. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации распределительных устройств. | Экономический эффект от применения мероприятий по повышению надежности распределительных устройств. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |
| | Тема 4. Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации трансформаторных подстанций. | Экономический эффект от применения мероприятий по повышению надежности трансформаторных подстанций. (ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1)) |

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Демонстрируются учебные видеофильмы «Сельские трансформаторные подстанции» (МГАУ), «Монтаж воздушных и кабельных линий 0,38 и 10 кВ», применяется программное обеспечение, разработанное в МГАУ, по выбору сечений проводов и кабелей, расчету токов короткого замыкания, расчету релейной защиты, выбору варианта развития системы электроснабжения 10-110 кВ и др.

Для чтения лекций приглашаются специалисты из эксплуатационных организаций и предприятий электрических сетей.

Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и инновационным технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, консультации, зачет с оценкой;
- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;
- дополнительные формы организации обучения: контрольная работа и самостоятельные работы студентов.

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже (в таблице 6).

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|----------------------|---|
| 1. | Надежность внешнего электроснабжения предприятия. | Лекция | Технология проблемного обучения |
| 2. | Влияние проведения регламентных мероприятий на надежность электрооборудования. | Практическое занятие | Технология контекстного обучения |

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – дискуссии, совместная работа студентов в группе при проведении практических занятий, междисциплинарное обучение – разбор конкретных ситуаций.

Например, первый час каждого занятия – в форме объяснения преподавателем нового материала. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам выполнить решение типовых задач или ответить на вопросы дискуссии. Преподаватель оценивает выполнение и проводит анализ результатов.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, собеседование по практическому занятию, проведение дискуссий, защита КР

Промежуточный контроль знаний: зачет с оценкой.

В учебном процессе применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к экзамену по курсу необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, выполнить и защитить курсовую работу.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Задачей курсовой работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы.

Для выполнения курсовой работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе и с целью оценки степени усвоения ответить на контрольные вопросы.

Курсовая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word, Microsoft Excel и MathCad для составления таблиц, диаграмм и вычисления простых и сложных функций.

В конце курсовой работы необходимо дать перечень использованной литературы.

Курсовая работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания выданного преподавателем.

Примерная тема курсовой работы «Расчет показателей надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей». Задачей курсовой работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы, а также освоение метода расчета ПНЭ для потребителей РЭС.

Для выполнения курсовой работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе и с целью оценки степени усвоения ответить на контрольные вопросы.

Курсовая работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетный характер и оформляется работа в текстовом редакторе Word.

Техническое задание

Исходные данные:

1. Карта-схема РЭС;
2. ТП 10/0,4 кВ, для которых необходимо определить ПНЭ;
3. Перечень типов электрооборудования;
4. РКУ по ветру и по гололеду.

Основные разделы курсовой работы.

1. Составление эквивалентной схемы замещения электрической сети;
2. Определение ПНЭ для элементов эквивалентной схемы замещения;
3. Расчет ПНЭ для последовательно и параллельно соединенных элементов схемы замещения;
4. Определение ПНЭ для искомых ТП 10/0,4 кВ.

В графической части работы выполняется чертежи:

1. Схемы электроснабжения РЭС;
2. Эквивалентная схема замещения электрической сети РЭС.

2) Перечень вопросов для собеседования по практическому занятию для текущего контроля знаний обучающихся:

Вопросы для собеседования по практическому занятию № 3. Влияние секционирующих выключателей и АВР на надежность электроснабжения потребителей.

1. Расскажите, как секционирующий выключатель повышает надежность электроснабжения потребителей?
2. Расскажите, как АВР повышает надежность электроснабжения потребителей?
3. Какой порядок выбора мест установки СВ и АВР на ВЛ-10 кВ?
4. Сколько СВ необходимо установить на ВЛ-10 кВ длиной 15 км, к которой подключены потребители 3-й категории по надежности?
5. Какая последовательность работы СВ и АВР при коротком замыкании в электрической сети 10 кВ?

3) Темы для дискуссии для текущего контроля знаний обучающихся:

Темы дискуссий по разделу 1. Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения.

1. Важность надежности в технике и энергетике.
2. Исторические сведения о надежности.
3. Развитие средств повышения надежности СЭС.
4. Задачи надежности при проектировании и эксплуатации СЭС.
5. Основные особенности надежности электрических распределительных сетей

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:

1. Особенности электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Исторические сведения о надежности в энергетике.
2. Показатели надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
3. Задачи надежности при проектировании и эксплуатации СЭС. Развитие науки о надежности СЭС.
4. Основные термины теории надежности в технике и энергетике.
5. Основные и дополнительные показатели надежности электроснабжения потребителей.
6. Анализ возможных причин отказов электрооборудования.
7. Структурный метод определения ПНЭ потребителей.
8. Экспериментальные (статистические) методы определения надежности электроснабжения потребителей.
9. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения. Повышение квалификации обслуживающего персонала.
10. Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения. Проведение обучающих мероприятий с обслуживающим персоналом.
11. Современные средства ликвидации аварий в электрических сетях.
12. Использование инновационных методов определения повреждения в электрооборудовании.
13. Использование передвижных дизель генераторов для повышения надежности электроснабжения.
14. Принцип действия и особенности использования устройства телеуправления выключателем.
15. Принцип действия и особенности использования местного и сетевого резервирования.

16. Принцип действия и особенности использования автономных источников электропитания.
17. Секционирования ВЛ 10 кВ с помощью выключателя и разъединителя.
18. Принцип действия и особенности использования устройства телесигнализации
19. Принцип действия и особенности использования сетевого указателя короткого замыкания
20. Принцип действия и особенности использования дистанционного измерителя расстояния до места короткого замыкания.
21. Принцип действия и особенности использования устройства обнаружения положения выключателя с шин 10 кВ по паузе АПВ.
22. Этапы восстановления электроснабжения потребителя после аварии.
23. Общее математическое выражение процесса восстановления электроснабжения.
24. Влияние срока эксплуатации на надежность электроснабжения потребителя. Формула Левченко В.А.
25. Учет в структурном методе определения ПНЭ типа электрооборудования, срока эксплуатации, времени проведения капитального ремонта и качества технического обслуживания.
26. Взаимосвязь технологического процесса потребителя и категории надежности электроснабжения.
27. Влияние качества электроснабжения на эксплуатационные показатели электрооборудования.
28. Влияние качества технического обслуживания электрических сетей на надежность работы.
29. Характеристика и оценка влияния различных факторов на надежность электроснабжения потребителей.
30. Климатические, биохимические и механические факторы окружающей среды, оказывающие влияние на надежность электроснабжения потребителей.
31. Классификация производственных помещений по климатическим параметрам.
32. Статистика и анализ причин аварийных повреждений на электрической сети 6...10 кВ.
33. Характеристика категорий потребителей по надежности.
34. Система договорной экономической ответственности за надежное электроснабжение потребителей.
35. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей.
36. Расчет аварийного недоотпуска электроэнергии. Расчет суммарного ущерба от недоотпуска электроэнергии.
37. Вероятность совпадения аварийного перерыва в электроснабжении с основным технологическим процессом. Вероятность совпадения аварийного перерыва в электроснабжении с основным технологическим процессом.
38. Схемные решения по обеспечению надежности сетей 35...110 кВ.
39. Критерии выбора 2-х силовых трансформаторов 110/10 кВ на подстанции.
40. Сетевое и местное резервирование.
41. Схемные решения по обеспечению надежности сетей 0,38...20 кВ.
42. Обеспечение потребителей I и II категорий требуемой надежностью электроснабжения.
43. Принцип установки секционирующих выключателей и разъединителей.
44. Магистральный принцип выбора марки проводов на ВЛ 10 кВ.
45. Технические особенности КЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.
46. Технические особенности КЛ 0,38-110 кВ. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

47. Технические особенности распределительных устройств. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.
48. Технические особенности ТП. Периодичность и состав проводимых регламентных мероприятий.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к зачет с оценкой по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, выполнение курсовой работы.

Таблица 8

Критерии оценки курсовой работы.

| Оценка | Критерии оценки |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Курсовая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление курсовой работы соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите курсовой работы студент отвечает на вопросы. |
| «хорошо» | курсовая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению по курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. При защите курсовой работы студент владеет материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы. |
| «удовлетворительно» | курсовая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с ошибками. Студентом не сделаны собственные выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы; слабое владение специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки. При защите курсовой работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы. |
| «неудовлетворительно» | курсовая работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы. На защите |

| | |
|--|--|
| | курсовой работы студент показал поверхностные знания по теме, не правильно отвечал на вопросы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |
|--|--|

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 9

Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку « отлично » заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший курсовую работу на высоком качественном уровне; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, выполнивший курсовую работу; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний). |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; выполнивший курсовую работу; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. |

| | |
|--|---|
| <p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p> | <p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший курсовую работу; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p> |
|--|---|

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Будзко, И.А. Лещинская, Т.Б. Сукманов, В.И. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для ВУЗов/ Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. М.: Колос, 2000.
2. Лещинская, Т.Б. Наумов, И.В. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений / Лещинская, Т.Б. Наумов, И.В. М.: Бибком, 2015.
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебно-справочное пособие. – М: Теплотехник, 2009.
4. Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101833>

7.2 Дополнительная литература

1. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник для студентов сред. спец. заведений/ Лещинская Т.Б. М.: Колос, 2006.
2. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1130-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2034>
3. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Постановление Правительства РФ от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии"
2. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. N 861 "Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического

присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям"

3. Правила устройства электроустановок
4. Правила технической эксплуатации электроустановок,
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Семичевский П.А., Лещинская Т.Б., Белов С.И. Электроснабжение населенного пункта. Методические рекомендации по курсовому и дипломному проектированию. – М.: МГАУ, 2009.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- a) Каталоги электрооборудования и трансформаторов, изготавливаемых заводами России, etc. (интернет-ресурс). <http://transformator.ru/production/catalog/> (открытый доступ)
- b) Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) (интернет-ресурс). <http://new.fips.ru/register-web/> (открытый доступ)

4. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|--|------------------------|---|-----------|----------------|
| 1. | Раздел 1 Общие сведения о надежности электрических сетей 0,38-110 кВ сельскохозяйственного назначения. | Microsoft Word | Оформительская | Microsoft | 2010 |
| | | Microsoft Excel | Расчетная, составление таблиц и диаграмм | Microsoft | 2010 |
| | | AutoCad | Система автоматизированного проектирования (САПР) | Autodesk | 2009 |
| | | Power Point | Презентация | Microsoft | 2010 |
| 2. | Раздел 2 Термины и показатели, характеризующие надежность электроснабжения с.х. потребителей. | Microsoft Word | Оформительская | Microsoft | 2010 |
| | | Microsoft Excel | Расчетная, составление таблиц и диаграмм | Microsoft | 2010 |
| | | AutoCad | Система автоматизированного проектирования (САПР) | Autodesk | 2009 |
| | | Power Point | Презентация | Microsoft | 2010 |
| 3. | Раздел 3 Методы определения | Microsoft Word | Оформительская | Microsoft | 2010 |
| | | Microsoft Excel | Расчетная, | Microsoft | 2010 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|------------------------------|
| | показателей надежности электроснабжения потребителей. | AutoCad Power Point | составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Autodesc Microsoft | 2009 2010 |
| 4. | Раздел 4 Организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 5. | Раздел 5 Технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения потребителей | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 6. | Раздел 6 Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 7. | Раздел 7 Внешние факторы, оказывающие влияние на надежную эксплуатацию электрических сетей | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 8. | Раздел 8 Влияние окружающей среды на надежную работу электрооборудования. | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного | Microsoft Microsoft Autodesc | 2010 2010 2009 |

| | | | | | |
|-----|--|---|--|---|--------------------------------------|
| | | Power Point | проектирования (САПР) Презентация | Microsoft | 2010 |
| 9. | Раздел 9 Категории потребителей по надежности электроснабжения. Их характеристика. Схемные решения обеспечения надежного электроснабжения потребителей. | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 10. | Раздел 10 Определение ущерба от возможных перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 11. | Раздел 11 Проектные решения по обеспечению нормируемого уровня надежности электрических сетей 0,38...110 кВ. | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |
| 12. | Раздел 12 Мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации воздушных и кабельных линий, распределительных устройств и трансформаторных подстанций. | Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point | Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация | Microsoft Microsoft Autodesc Microsoft | 2010 2010 2009 2010 |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
|--|---|
| 1 | 2 |
| 24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы | 1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634) |
| 24 корпус, аудитория № 107 учебная лаборатория для проведения занятий семинарского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской | 1. Парты 15 шт. 2. Стулья 30 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Лабораторный стенд «Распределительные устройства в электрических сетях» (Инв. № 410124000603087) |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом. | |
| Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки | |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты при обработке экспериментальных данных и осуществлять их графическую интерпретацию с использованием интерактивных программных сред.
2. На практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.
3. Максимально использовать возможности практик на предприятии для изучения всего электрооборудования, имеющегося на предприятии, стремиться принять участие в ремонте электрических машин и трансформаторов.
4. Регулярно посещать тематические выставки, например, международный форум «Электрические сети», «Золотая осень» и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции и выполнение курсовой работы.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, проработать его самостоятельно и ответить на вопросы по данному занятию.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, курсовая работа, консультации и самостоятельная работа студентов. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

Лекции содержат теоретический материал в них: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются вопросы теплотехнических, физических и электротехнических процессов в современных электроустановках и оборудовании. Излагаются способы расчета параметров и характеристик устройств.

Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – подготовка студенческих докладов, разбор конкретных ситуаций. Например, при проведении практических занятий первый час каждого занятия – в форме показа преподавателем методики показателей надежности электроснабжения. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине.

По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электрооборудованию, средствам механизации и электрификации процессов, техническому сервису в агропромышленном комплексе.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, выполнение курсовой работы, подготовку к практическим занятиям с помощью рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (самостоятельная работа).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Программу разработал:

Белов С.И., к.т.н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.В.03.02 «Надежность электроэнергетических систем»
ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»,
направленность «Электроснабжение» (квалификация выпускника – магистр)

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО г. Москвы РГАУ-МСХА, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Электроснабжение и электротехника им. академика И.А. Будзко» (разработчик – Белов Сергей Иванович, к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника им. академика И.А. Будзко»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника». Программой содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части дисциплинам по выбору учебного цикла – Б1.В

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.04.02 – «Электроэнергетика электротехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Надежность электроэнергетических систем» закреплено **2 компетенций (индикаторы достижения компетенций)**: ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2); ПКос-3 (ПКос-3.1).

5. Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электроэнергетики в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» предполагает применение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в дискуссиях, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях - работа с технической документацией), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме курсовой работы и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору – Б1.ВФГОСВО направления 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 7 источников, дополнительной литературой – 8 наименований соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Надежность электроэнергетических систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» ОПОП ВО по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность «*Электроснабжение*»

(квалификация выпускника – магистр), разработанная Беловым Сергеем Ивановичем, к.т.н., доцентом кафедры «Электроснабжение и электротехника им. академика И.А. Будзко» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Андреев Сергей Андреевич, доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина»

_____ « ____ » _____ 201_ г.