

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.15 «Электроснабжение агропромышленного комплекса»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | профессор | А.А. Сошников |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ЭПБ» | Б.С. Компанеец |
| | руководитель направленности (профиля) программы | Н.П. Воробьев |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-1 | Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования | ПК-1.1 | Решает задачи по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности, определению параметров и выбору технологического электрооборудования |
| ПК-8 | Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности | ПК-8.1 | Способен вносить изменения в электрические схемы и инструкции |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Монтаж и эксплуатация электрооборудования, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрические и электронные аппараты, часть 2 |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 24 | 24 | 12 | 120 | 73 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (24ч.)

- 1. Принципы построения систем электроснабжения АПК. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Особенности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Источники и схемы электроснабжения сельских районов. Принципы построения систем электроснабжения с различным способом заземления. Решение задач по расчету показателей функционирования объектов электроэнергетики.
- 2. Электрические схемы и конструкции сельских трансформаторных подстанций. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Типы трансформаторных подстанций. Главные схемы распределительных устройств 110 кВ и 35 кВ. Электрические схемы и конструкции трансформаторных подстанций 10 /0,4 кВ. Методы внесения изменений в электрические схемы.
- 3. Расчет электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7]** Понятие "расчетная нагрузка". Графики нагрузки. Определение нагрузок на вводах потребителей. Определение расчетных нагрузок по графику нагрузки, по коэффициенту одновременности, по коэффициенту максимума.
- 4. Проектирование систем электроснабжения. {разработка проекта} (4ч.)[1,4,5,7,9]** Основы проектирования систем электроснабжения. Определение числа и мощности трансформаторов на подстанциях (2 ч.). Основные методы выбора сечений проводов внешних и внутренних электрических сетей (2 ч.).
- 5. Обеспечение нормируемых показателей качества электрической энергии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,7,8]** Критерии качества электрической энергии. Мероприятия, обеспечивающие требуемое напряжение у потребителей.
- 6. Обеспечение нормируемых показателей надежности электроснабжения потребителей АПК. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7]** Показатели надежности электроснабжения. Основные мероприятия для повышения надежности электроснабжения потребителей.
- 7. Снижение потерь и рациональное использование электроэнергии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7]** Учет электроэнергии и мероприятия по снижению потерь и рациональному использованию электроэнергии.
- 8. Расчет и измерение токов короткого замыкания в электрических сетях до 1000 В. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,4,7]** Расчетные методы определения токов короткого замыкания в сетях до 1000 В (2 ч.). Экспериментальные методы определения токов короткого замыкания в сетях до 1000 В (2 ч.).
- 9. Выбор параметров защиты от аварийных режимов в электрических сетях до 1000 В. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,4,7]**

Конструкция, характеристики и методика выбора предохранителей для защиты электрических сетей (2 ч.). Конструкция, характеристики и методика выбора автоматических выключателей для защиты электрических сетей (2 ч.).

Практические занятия (12ч.)

- 1. Особенности проектирования систем электроснабжения АПК. {элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,7]** Нормативная база и этапы проектирования систем электроснабжения АПК.
- 2. Расчет электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей. {разработка проекта} (2ч.)[1,4,5,7]** Расчет электрических нагрузок по графикам нагрузки, коэффициентам одновременности и коэффициенту максимума.
- 3. Проектирование трансформаторных подстанций в системах электроснабжения. {разработка проекта} (2ч.)[1,4,5]** Выбор мест установки трансформаторных подстанций, определение числа и мощности трансформаторов на подстанциях.
- 4. Выбор сечений проводов воздушных линий по допустимой потере напряжения. {разработка проекта} (2ч.)[1,4,5]** Определение допустимой потери напряжения в сети, питаемой от трансформаторной подстанции 35/10 кВ и выбор сечений проводов воздушных линий с последующей проверкой по дополнительным критериям.
- 5. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000 В. {разработка проекта} (2ч.)[1,4,5]** Расчет токов короткого замыкания в контрольных точках системы электроснабжения в именованных единицах.
- 6. Расчет параметров электрической защиты от аварийных режимов воздушных линий 0,38 кВ. {разработка проекта} (2ч.)[1,4,5]** Методика выбора параметров автоматических выключателей и предохранителей для защиты воздушных линий от аварийных режимов. Дополнительная защита от удаленных коротких замыканий.

Лабораторные работы (24ч.)

- 1. Испытания расцепителей автоматических выключателей. {имитация} (6ч.)[2]** Изучение принципа действия, конструктивного исполнения и характеристик автоматических выключателей. Освоение методики испытания автоматических выключателей с использованием измерительного комплекта РТ-2048 М (2 ч.). Испытания электромагнитных расцепителей (2 ч.). Испытания тепловых расцепителей (2 ч.).
- 2. Испытания устройств защитного отключения. {имитация} (4ч.)[2]** Изучение принципа действия, конструкции и характеристик устройств защитного отключения (УЗО). Освоение методики измерения параметров УЗО с использованием универсального измерителя MRP-200 (2 ч.). Определение фактических значений

дифференциального тока и времени срабатывания УЗО и тока утечки в электрической сети (2 ч.).

3. Автоматизация режимов работы электрооборудования. {имитация} (6ч.)[3]

Изучение функциональных возможностей и методики программирования режимов работы электрооборудования с использованием логического модуля "ЛОГО". Организация режимов управления электродвигателями (2 ч.); циклической работы четырех групп оборудования (2 ч.); двухуровневого регулирования воды для водонапорной башни (2 ч.).

4. Измерение тока короткого замыкания в электроустановках до 1000 В. {имитация} (4ч.)[2]

Изучение принципов измерения тока однофазного короткого замыкания и методики использования для этой цели приборов Щ 41160, ЭКО-200 и MRP-200 (2 ч.). Измерение тока короткого замыкания в электрической сети 380 В различными приборами (2 ч.).

5. Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств. {имитация} (4ч.)[2]

Изучение основных принципов измерения параметров земли и заземляющих устройств и методики использования для этой цели прибора М-416 (2 ч.). Измерение сопротивлений растекания заземляющих устройств в электрической сети 0,38 кВ на имитационной модели (2 ч.).

Курсовые работы (60ч.)

1. Электроснабжение населенного пункта. {разработка проекта} (60ч.)[1]

Определение конфигурации и параметров электрической сети напряжением 0,38 кВ сельского населенного пункта, входящего в состав группы одинаковых населенных пунктов, объединенных общей сетью напряжением 10 кВ.

Самостоятельная работа (120ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ. {творческое задание} (5ч.)[2,3]

Изучение методов практической реализации теоретических положений на имитационных моделях.

2. Подготовка к практическим занятиям. {творческое задание} (10ч.)[1,5,9]

Изучение теоретических положений по вопросам проектирования систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

3. Самостоятельное изучение отдельных тем. {творческое задание} (6ч.)[4,7,8]

Изучение материалов по вопросам реализации перспективных направлений в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

4. Подготовка к контрольному опросу. {творческое задание} (3ч.)[4,7]

Изучение ключевых вопросов проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

5. Разработка курсового проекта "Электроснабжение населенного пункта". {разработка проекта} (60ч.)[1,4,5,9]

Определение конфигурации и параметров электрической сети напряжением 0,38 кВ для электроснабжения сельского населенного пункта.

6. Подготовка к экзамену. {тренинг} (36ч.)[1,2,4,7,9] Заключительный этап освоения дисциплины по результатам прослушанных лекций, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сошников, А. А. Электроснабжение населенного пункта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Электроснабжение агропромышленного комплекса» с примером выполнения для студентов профиля «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» / А. А. Сошников, О. Н. Дробязко, В. А. Дудник; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 113 с. Режим доступа:

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/epb/Sohn_enp.pdf.

2. Сошников, А. А. Контроль параметров безопасности в электроустановках: учебно-практическое пособие для студентов профилей «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» и «Электроэнергетические системы и сети» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ А. А. Сошников, Е. В. Титов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 87 с. Режим доступа:

http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Soshnikov_kontrolpb.pdf

3. Сошников, А.А. Автоматизация режимов работы электрооборудования: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электроснабжение агропромышленного комплекса» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / А.А. Сошников, В.М. Капустин, Б.С. Компанец, Е.В. Титов; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 42 с. Режим доступа:http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Soshnikov_avt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов. - М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015.- 656 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений). (30 экз.: нтб).

12. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 329 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа:

6.2. Дополнительная литература

5. Лещинская Т. Б., Наумов И.В. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. - М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015.- 455 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений). (10 экз.: нтб).

6. Основы электромагнитной совместимости [Электронный ресурс] : учебник для вузов [по направлению подготовки "Электроэнергетика" / Н. А. Володина, Р. Н. Карякин, Л. В. Куликова, О. К. Никольский, А. А. Сошников и др.] ; под ред. Р. Н. Карякина ; М-во образования и науки Рос. Федерации. - 2-е изд., перераб. - (pdf-файл : 6,75 Мбайта) и Электрон. текстовые дан. - Барнаул : АлтГТУ, 2015. - 408 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Kulikova-oselsov.pdf>

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

7. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 536 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books,свободный.-Загл. с экрана>.

8. Основы электромагнитной совместимости [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. / О. К. Никольский [и др.]; под ред. Р. Н. Карякина; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 408 с. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download /epb/Kulikova -oselsov.pdf>. – Загл. с экрана.

9. Сошников, А. А. Электроснабжение населенного пункта [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Электроснабжение агропромышленного комплекса» с примером выполнения для студентов профиля «Элек-трооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» / А. А. Сошников, О. Н. Дробязко, В. А. Дудник; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 113 с. Режим доступа:

http://new.elib.altstu.ru/eum/download/epb/Sohn_enp.pdf.

10. Сошников, А. А. Контроль параметров безопасности в электроустановках [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие для студентов профилей «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» и «Электроэнергетические системы и сети» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ А. А. Сошников, Е. В. Титов; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 87 с. Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/epb/Sochnikov-kontrolpb.pdf>.

11. Сошников, А.А. Автоматизация режимов работы электрооборудования [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Элек-троснабжение агропромышленного комплекса» для студентов

направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / А.А. Сошников, В.М. Капустин, Б.С. Компанеев, Е.В. Титов; Алт. гос. техн ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 42 с. Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/epb/Sochnikov_avt.pdf.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».