

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ
Полищук

В.И.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.5 «Технические системы обеспечения безопасности электроустановок»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 13.04.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): Электротехнологии и электрооборудование в агропромышленном комплексе

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	Б.С. Компанеец

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-13	Способен проводить выбор методов и способов обеспечения экологической и технической безопасности производства	ПК-13.1	Применяет методы и способы обеспечения экологической и технической безопасности производства
		ПК-13.2	Способен разрабатывать мероприятия по обеспечению экологической и технической безопасности производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Современные методы технической диагностики и контроля параметров электрооборудования, Технологии автоматизированного решения прикладных задач электроэнергетики
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Оптимизация безопасности электроустановок

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	16	0	48	116	76

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

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Принципы построения систем безопасности электроустановок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7,8] Состояние электрической и пожарной безопасности электроустановок в России; нормативная правовая база в области электрической и пожарной безопасности электроустановок; принципы построения систем безопасности электроустановок. Применение методов и способов обеспечения экологической и технической безопасности производства.**
- 2. Защитные мероприятия в электроустановках. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,6,7,8] Общая характеристика защитных мероприятий. Назначение, принцип действия и требования к устройству систем защитного заземления (2 ч.). Назначение, принцип действия и требования к устройству систем зануления, уравнивания и выравнивания электрических потенциалов, использованию электрического разделения сетей, сверхнизкого напряжения и мероприятий по изолированию токоведущих частей (2 ч.).**
- 3. Опасное действие электрического тока на людей и животных. Защитное отключение. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,8] Виды электротравм и статистика электротравматизма; первичные критерии электробезопасности; действие электрического тока на людей и животных (2 ч.). Принцип действия и особенности использования защитного отключения в электроустановках (2 ч.).**
- 4. Построение оптимальных систем безопасности электроустановок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6,8] Задача оптимизации систем безопасности электроустановок; вероятностное моделирование пожаров от электроустановок (2 ч.). Принципы вероятностного моделирования электробезопасности. Оптимизация систем безопасности электроустановок (2 ч.).**
- 5. Техническая реализация систем безопасности в электроустановках. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,8] Техническая основа для обеспечения безопасности электроустановок; формирование вариантов технической реализации систем безопасности электроустановок. Разработка мероприятий по обеспечению экологической и технической безопасности производства.**

Практические занятия (48ч.)

- 1. Выбор параметров современной аппаратуры защиты электрических сетей от аварийных режимов. {разработка проекта} (8ч.)[1,2,3,5,6,9,10] Номенклатура и особенности выбора параметров автоматических выключателей (2 ч.). Выбор автоматических выключателей для защиты внешней и внутренней электрической сети при различных типах защитных характеристик (2 ч.). Номенклатура и особенности выбора параметров предохранителей (2 ч.). Особенности выбора параметров устройств**

защитного отключения для защиты электрических сетей (2 ч.).

2. Автоматизированный расчет параметров аварийных режимов и показателей пожарной опасности коротких замыканий. {творческое задание} (4ч.)[1,2,9,10] Изучение структуры и функциональных возможностей расчетного комплекса СКЭД-380 для количественной оценки эффективности электрической защиты (2 ч.). Изучение принципов расчета показателей пожарной опасности коротких замыканий (2 ч.).

3. Исследование влияния параметров внешней электрической сети на величину токов удаленного короткого замыкания. {тренинг} (8ч.)[1,5,9,10] Оценка степени влияния на величину токов удаленного короткого замыкания мощности и схемы соединения обмоток силового трансформатора (2 ч.); протяженности линий (2 ч.); сечения проводов (2ч.); исполнения линий (2 ч.).

4. Исследование влияния параметров внешней и внутренней электрической сети на величину токов короткого замыкания. {тренинг} (14ч.)[1,5,9,10] Оценка степени влияния на величину токов короткого замыкания во внутренних электрических сетях мощности и схемы соединения обмоток силового трансформатора (2 ч.); протяженности линий внешней сети (2 ч.); сечения проводов внешней сети (2ч.); исполнения линий внешней сети (2 ч); протяженности линий внутренней сети (2 ч.); сечения проводов внутренней сети (2ч); материала жил проводов внутренней сети (2ч.).

5. Расчет показателей пожарной опасности коротких замыканий при изменении уровня аварийных токов. {тренинг} (10ч.)[1,9,10] Расчет показателей пожарной опасности коротких замыканий во внутренней электрической сети при использовании выключателей различных типов с различными номинальными токами при заданных параметрах систем внешнего и внутреннего электроснабжения (2ч.); замене воздушной линии на кабельную (2ч.); увеличении сечения проводов внешней сети (2ч.); замене материала жил проводов внутренней сети (2ч.); увеличении сечения проводов внутренней сети (2ч.).

6. Расчет пожарной опасности коротких замыканий с учетом разброса характеристик электрической защиты. {тренинг} (4ч.)[1,9,10] Расчет показателей пожарной опасности коротких замыканий для заданного варианта системы электроснабжения при различных сочетаниях характеристик срабатывания защиты и пережога проводов для автоматических выключателей с номинальными токами до 32 А (2ч.) и с номинальными токами до 63 А (2ч.).

Курсовые работы (60ч.)

1. Оценка эффективности электрической защиты производственного объекта АПК. {разработка проекта} (60ч.)[2] Для заданной схемы электроснабжения производственного объекта с известными параметрами нагрузки производится выбор параметров трех вариантов системы защиты и

сечений проводов по участкам внутренней сети. По результатам расчетов показателей пожарной опасности коротких замыканий выбирается рациональная совокупность технических мероприятий, обеспечивающих максимальную эффективность каждой системы защиты.

Самостоятельная работа (116ч.)

1. Изучение теоретических положений и методов решения задач по снижению опасных последствий аварийных режимов в электроустановках. {творческое задание} (20ч.)[1,2,8,9,10] Детальное изучение теоретических положений и методов решения задач по снижению опасных последствий аварийных режимов в электроустановках напряжением до 1000 В по результатам количественной оценки эффективности электрической защиты и оптимизации параметров систем электропожаробезопасности.

2. Выполнение курсовой работы "Оценка эффективности электрической защиты производственного объекта АПК". {разработка проекта} (60ч.)[2] Оценка эффективности защиты от аварийных режимов системы электроснабжения производственного объекта для различных вариантов аппаратного оснащения и обоснование мероприятий по снижению пожарной опасности коротких замыканий.

3. Подготовка к экзамену {творческое задание} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Заключительный этап освоения дисциплины по результатам прослушанных лекций, практических занятий, выполнения курсовой работы.

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. Принципы построения эффективной защиты от коротких замыканий в сетях 0,38 кВ АПК: учебно-методическое пособие по дисциплине «Технические системы обеспечения безопасности электроустановок»/А. А. Сошников, Б. С. Компанеец; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – 105 с. – Режим доступа:

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

2. Сошников А.А., Титов Е.В. Оценка эффективности электрической защиты производственного объекта АПК: учебно-методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Технические системы обеспечения безопасности электроустановок» с примером выполнения [Электронный

ресурс]: Учебно-методическое пособие.– Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2020.– Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Soshnikov_kurs_TexSist.pdf, авторизованный

3. 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, 2014. – 87 с. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Soshnikov_kontrolpb.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. 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>

6.2. Дополнительная литература

5. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов. – М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015.- 656 с. (30 экз.: нтб).

6. Правила устройства, эксплуатация и безопасность электроустановок [Текст] : нормативно-технический сборник / О. К. Никольский [и др.] ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2004. – 840 с. (25 экз.:нтб)

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. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2012. – 536 с. – ЭБС «Лань». –Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>, свободный.

8. Комплексная система обеспечения безопасности электроустановок сельских населенных пунктов [Электронный ресурс] : методические и практические рекомендации. – 2-е изд., перераб. / О. К. Никольский [и др.] ; под ред. А. А. Сошникова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 113 с. – Режим доступа:

- Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Nikolskih-komsis.pdf>. - Загл. с экрана.

9. Сошников, А. А. Автоматизированная оценка эффективности электрической защиты от коротких замыканий в сетях 0,38 кВ АПК [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и расчетные задания по дисциплине «Технические системы обеспечения безопасности электроустановок» /А. А. Сошников, Б. С. Компанеец; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017.- 61 с. - Режим доступа:

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

10. Сошников, А. А. Принципы построения эффективной защиты от коротких замыканий в сетях 0,38 кВ АПК: учебно-методическое пособие по дисциплине «Технические системы обеспечения безопасности электроустановок» [Электронный ресурс]/А. А. Сошников, Б. С. Компанеец; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. - 105 с. - Режим доступа:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/epb/Soshnikov>

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

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

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	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.

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(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».