

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
«30» июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108 / 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Ярославль, 2022 г.



При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Релейная защита распределительных сетей» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23 августа 2017 г. № 813;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;


3. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 2 марта 2021 г. (протокол № 3), с изменениями на основании решения Ученого совета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА от 8 июня 2021 г. (протокол №7). Период обучения: 2021 – 2025 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись) доцент кафедры «Электрификация», к.т.н Угловский А.С.
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 3 июня 2022 г. Протокол № 12.

И.о. заведующего
кафедрой


(подпись) к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-
методической комиссии
инженерного факультета


(подпись) к.п.н. Ананьин Г.Е.
(ученая степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:


Руководитель
образовательной
программы


(подпись) к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(ученая степень, звание)

Отдел комплектования
библиотеки


(подпись) Погонина В.А.
(Фамилия И.О.)

Декан инженерного
факультета


(подпись) к.т.н., доцент Шешунова Е.В.
(ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	7
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	8
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	12
5.4	Практические занятия	12
5.5	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	13
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	15
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	18
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для	22

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	22
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой, защиты курсовой работы, экзамена)	24
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	54
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	57
8.1	Основная учебная литература	57
8.2	Дополнительная учебная литература	57
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	58
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	58
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	58
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	59
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	59
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	60
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	60
11.3	Доступ к сети Интернет	61
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	61
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	61
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64
	Приложения	
	Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Релейная защита распределительных сетей» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения СЭС промышленных предприятий.

Задачи:

- получение теоретических знаний базовых элементов цифровых устройств релейной защиты и автоматики, конструктивных особенностей и функциональных возможностей этих устройств;
- приобретение навыков расчета параметров и характеристик срабатывания, испытания и диагностики микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций (ПКОС-2.1; ПКОС-3.1):

2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия, сформированы на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы академией самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 13. Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства)	
Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2021 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2021 г., регистрационный № 60002)

2.1.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического	D/03.6	6

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
			обслуживания эксплуатации сельскохозяйственной техники	и	

2.1.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам	ИД-1 Демонстрирует знания в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации		
		как проводить испытаний электрооборудования и средств автоматизации	Применять знания в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации	Навыками как проводить испытания электрооборудования и средств автоматизации
ПКОС-3	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 Обеспечивает монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
		Как обеспечивать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Применять знания в наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Навыками как проводить наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита распределительных сетей» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 4 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	51,85	51,85
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные работы (Лаб)	17	17
Практические занятия (Пр)	17	17
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего в том числе:	55,95	55,95
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	55,95	55,95
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,2	0,2
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)		
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	108	108
том числе в форме практической подготовки	8	8
Общая трудоёмкость дисциплины в зачетных единицах	3	3

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	ПКОС-2.1; ПКОС-3.1	2	2	2	1	0,1	6,95	-	12,05
2	Логические, сигнальные и исполнительные органы		2	2	2	1	0,25	7,0	-	15,45
3	Измерительные трансформаторы		2	2	2	1	0,25	7,0	-	15,05
4	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях		2	2	2	1	0,05	7,0	-	13,05
5	Максимальные токовые защиты		2	2	2	1	0,05	7,0	-	13,05
6	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты		2	2	2	1	0,05	7,0	-	13,05
7	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий		2	2	2	1	0,05	7,0	-	13,05
8	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов		3	3	3	1	0,05	7,0	-	13,05
Курсовая работа (проект)		ПКОС-2.1; ПКОС-3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (зачет):		ПКОС-2.1; ПКОС-3.1	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Итого по дисциплине за 4 семестр:		-	17	17	17	8	0,85	55,95	-	108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	Л	ПЗ	
1	4	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	1	2	2	Т

2	4	Логические, сигнальные и исполнительные органы	1	2	2	Т, ЗЛР
3	4	Измерительные трансформаторы	1	2	2	Т, ЗЛР
4	4	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	1	2	2	Т, ЗЛР
5	4	Максимальные токовые защиты	1	2	2	Т, ЗЛР
6	4	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	1	2	2	Т, ЗЛР
7	4	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	1	2	2	Т, ЗЛР
8	4	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов	1	3	3	Т, ЗЛР
		Итого за 4 семестр	17	17	17	

5.3.1 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	4	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	ЛР№1 Полупроводниковые реле сопротивления. Реле сопротивления с выдержкой времени, зависимой от входных величин. Схемы преобразования сопротивления на входе ИО в пропорциональное напряжение. Схемы цифровых ИО сопротивлению.	2
2	4	Логические, сигнальные и исполнительные органы	ЛР№2 Электромеханические реле времени. Двухпозиционные реле. Логические и цифровые ИМС.	2
3	4	Измерительные трансформаторы	ЛР№3 Выбор трансформаторов тока. Магнитные трансформаторы тока.	2
4	4	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	ЛР№4 Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток.	2
5	4	Максимальные токовые защиты	ЛР№5 Схемы включения ИО максимальных токовых защит. Максимальные токовые защиты со ступенчатыми характеристиками.	2
6	4	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	ЛР№6. Метод вольт-амперных характеристик. Вольт-амперные характеристики присоединений с односторонним питанием. Вольт-амперные характеристики устройств релейной защиты и блоков питания и их согласование.	2
7	4	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	ЛР№7. Продольные дифференциальные токовые защиты линий. Анализ поведения продольных дифференциальных защит на комплексной плоскости.	2
8	4	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с	ЛР№8. Замыкания на землю в сетях 6-35 кВ. Фильтры токов и напряжений нулевой последовательности.	3

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
		изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов	Продольная дифференциальная защита. Дифференциальные защиты с НТТ.	
Итого за 4 семестр:				17
ИТОГО:				17

5.3.2 Практические работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	4	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	ПЗ№1 Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины.	2
2	4	Логические, сигнальные и исполнительные органы	ПЗ№2 Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах	2
3	4	Измерительные трансформаторы	ПЗ№3 Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.	2
4	4	Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	ПЗ№4 Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами.	2
5	4	Максимальные токовые защиты	ПЗ№5 Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.	2
6	4	Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	ПЗ№6. Токовые направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ. Оценка области применения направленных токовых защит в распределительных сетях.	2
7	4	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	ПЗ№7. Величины подаваемых на ИО сопротивления. Схемы взаимодействия ПО и ИО защиты. Блокировка дистанционных защит при качаниях.	2
8	4	Защита и сигнализация замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. Защита трансформаторов	ПЗ№8. Схемы включения дифференциальных защит трансформаторов. Выбор уставок дифференциальной защиты трансформаторов. Газовая защита. Максимальная токовая защита трансформаторов.	3
Итого за 4 семестр:				17
ИТОГО:				17

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия, лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Полупроводниковые реле сопротивления. Реле сопротивления с выдержкой времени, зависимой от входных величин. Схемы преобразования сопротивления на входе ИО в пропорциональное напряжение. Схемы цифровых ИО сопротивления. Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины.	1,00
Электромеханические реле времени. Двухпозиционные реле. Логические и цифровые ИМС. Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах	1,00

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Выбор трансформаторов тока. Магнитные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.	1,00
Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами.	1,00
Схемы включения ИО максимальных токовых защит. Максимальные токовые защиты со ступенчатыми характеристиками. Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.	1,00
Метод вольт-амперных характеристик. Вольт-амперные характеристики присоединений с односторонним питанием. Вольт-амперные характеристики устройств релейной защиты и блоков питания и их согласование. Токовые направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ. Оценка области применения направленных токовых защит в распределительных сетях.	1,00
Продольные дифференциальные токовые защиты линий. Анализ поведения продольных дифференциальных защит на комплексной плоскости. Величины подаваемых на ИО сопротивлений. Схемы взаимодействия ПО и ИО защиты. Блокировка дистанционных защит при качаниях.	1,00
Замыкания на землю в сетях 6-35 кВ. Фильтры токов и напряжений нулевой последовательности. Продольная дифференциальная защита. Дифференциальные защиты с НТТ. Схемы включения дифференциальных защит трансформаторов. Выбор уставок дифференциальной защиты трансформаторов. Газовая защита. Максимальная токовая защита трансформаторов.	1,00
Итого	8,00

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	4	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,4
		Логические, сигнальные и исполнительные органы	Подготовка к тестированию	2,00
2	4	Измерительные трансформаторы Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
3	4	Максимальные токовые защиты Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
4	4	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
5	4	Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы Логические, сигнальные и исполнительные органы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
6	4	Измерительные трансформаторы Источники оперативного тока на распределительных подстанциях	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
7	4	Максимальные токовые защиты Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
8	4	Дифференциальные токовые защиты линий. Дистанционные защиты линий	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,5
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				-
Итого за 4 семестр:				55,95

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Релейная защита распределительных сетей» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Шмигель В.В. Релейная защита распределительных сетей (№ CD891/46) [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / В.В. Шмигель, А.С. Угловский. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2021. - 102 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/> 25.06.2022, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Релейная защита распределительных сетей» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ПКОС-2.1; ПКОС-3.1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (4 семестр) и проводится в форме зачета (4 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПКОС-2 – Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным</i>	
4	Релейная защита распределительных сетей
3	Основы научных исследований в инженерии
3	Планирование эксперимента
8	Научно-исследовательская работа
8	Преддипломная практика

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ПКОС-3 – Способен организовывать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</i>	
4	Релейная защита распределительных сетей
4	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Учебная эксплуатационная практика
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКО С -2	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам Знать: как проводить испытаний электрооборудования и средств автоматизации Уметь Применять знания в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации Владеть: Навыками как проводить испытания электрооборудования и средств автоматизации	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, зачет	<i>Знает:</i> в полном объеме испытания электрооборудования и средств автоматизации <i>Умеет:</i> применять в полном объеме методику проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Владеет:</i> в полном объеме знаниями в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Способен:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний электрооборудования и средств автоматизации	<i>Знает:</i> испытания электрооборудования и средств автоматизации <i>Умеет:</i> применять в полном объеме методику проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Владеет:</i> базовыми знаниями в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Понимает:</i> важность выбранной методики испытаний электрооборудования и средств автоматизации	<i>Знает:</i> в минимальном объеме испытания электрооборудования и средств автоматизации <i>Умеет:</i> применять методику проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Владеет:</i> базовыми знаниями в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации	<i>Не Знает:</i> в минимальном объеме испытания электрооборудования и средств автоматизации <i>Не Умеет :</i> в минимальном объеме применять методику проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками в проведении испытаний электрооборудования и средств автоматизации

<p>ПКО С-3</p>	<p>Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>ИД-1 Обеспечивает монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве Знать: Как обеспечивать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве Уметь: Применять знания в наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве Владеть: Навыками как проводить наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>лекции, практические и лабораторные занятия</p>	<p>тестирование, зачет</p>	<p>Знает: современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства Умеет: Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации Владет: в полном объеме методикой применения современного энергетического оборудования. Способен: решать задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает: современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства Умеет: Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации Владет: методикой применения современного энергетического оборудования Понимает: важность выбранного способа решения и оценки задач</p>	<p>Знает: современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства Умеет: Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации Владет: базовыми навыками методики применения современного энергетического оборудования</p>	<p>Не Знает: современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства Не Умеет: Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации Не Владет: минимальными навыками методики применения современного энергетического оборудования</p>
----------------	--	--	--	----------------------------	---	--	--	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Назовите схемы включения трансформаторов тока?
2. Назовите схемы включения реле?
3. Чему равен $K_{сх}$ при соединении трансформаторов тока в звезду, треугольник?
4. Почему запрещается размыкать вторичную обмотку трансформаторов тока?
5. Назначение различных видов релейных защит?
6. Как работают схемы релейных защит?
7. Назначение реле в схемах релейных защит?
8. Как определяется ток срабатывания релейных защит и ток уставки реле для МТЗ, ТО, защиты от перегрузки?
9. Как определяется время срабатывания МТЗ и защиты от перегрузки?
10. Почему газовая защита имеет две ступени срабатывания?
11. Как устанавливается ток уставки реле?
12. Что влияет на величину тока уставки?
13. Что такое коэффициент возврата, как он регулируется? Принцип работы реле.
14. Как можно регулировать коэффициент возврата?
15. Как изменить уставку реле?
16. Как изменить время срабатывания реле?
17. Чем изменяется ток срабатывания отсечки?
18. Перечислите основные параметры дифференциальной токовой защиты?
19. Каковы принцип действия и область применения дифференциальной защиты трансформатора?

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Какое основное условие должно выполняться при производстве оперативных переключений разъединителями:
 - а) обязательное наложение переносного заземления;
 - б) отсутствие в цепи токов нагрузки;
 - в) отсутствие в цепи токов короткого замыкания;
 - г) отключение выключателя линии на питающей подстанции;
 - д) ответы а и в.
2. Расшифруйте аббревиатуру КРУ:
 - а) комплексное распределительное устройство;

- б) комплексные разрядные установки;
- в) комплекс ремонтных устройств;
- г) компенсационный регулятор унифицированный;
- д) комплексное распределительное устройство.

3. Для чего предназначены выключатели нагрузки:

- а) отключения токов нагрузки в нормальном режиме;
- б) отключения токов трехфазного короткого замыкания;
- в) отключения токов перегрузки;
- г) ответы а, б, в;
- д) отключения токов однофазного замыкания

4. В каком режиме работает трансформатор тока:

- а) близком к режиму холостого хода;
- б) понижения напряжения в сети переменного тока;
- в) близком к режиму короткого замыкания;
- г) в режиме перенапряжения;
- д) преобразования напряжения постоянного тока в напряжение переменного тока.

5. В установках ниже 1000 В для гашения дуги не используется:

- а) автодутье;
- б) охлаждение дуги в узких щелях;
- в) гашение дуги высоким давлением;
- г) деление дуги на ряд коротких дуг;
- д) гашение дуги в вакууме

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции¹:

ПКОС-2- Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам;

ПКОС-3 – Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

¹ Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

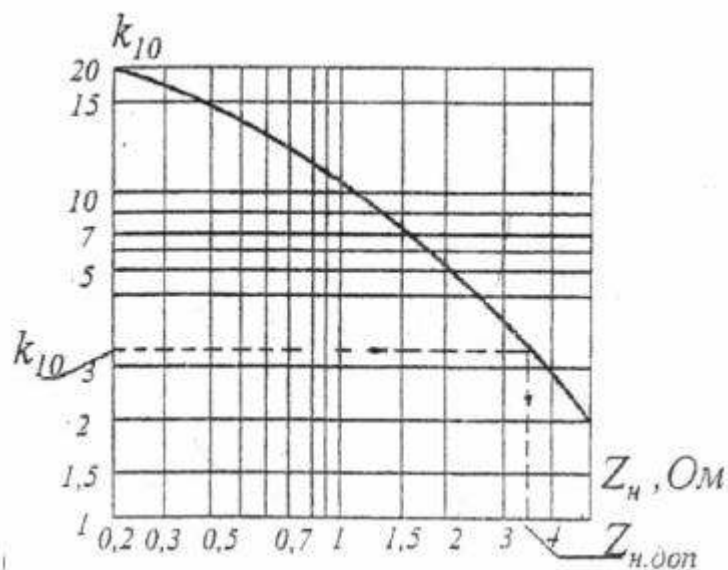
Вопросы к зачету:

1. Виды повреждений распределительных сетей. Измерительные органы.
2. Плавкие предохранители. Общие уравнения измерительных органов релейной защиты.
3. Измерительные органы тока и напряжения без выдержки времени. Электромагнитные реле тока и напряжения.
4. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Измерительные органы тока с зависимой выдержкой времени. Электромеханические реле тока с зависимой выдержкой времени.
5. Полупроводниковые ИО тока с зависимой выдержкой времени. Измерительные органы с двумя сравниваемыми величинами. Электромеханические реле направления мощности.
6. Полупроводниковые реле направления мощности. Электромеханические реле сопротивления. Полупроводниковые реле сопротивления. Реле сопротивления с выдержкой времени, зависимой от входных величин.
7. Схемы преобразования сопротивления на входе ИО в пропорциональное напряжение. Схемы цифровых ИО сопротивлению. Токовые ИО с торможением. Нуль-индикаторы ИО.
8. Фильтры симметричных составляющих. Схемы выделяющие максимальные или Минимальные подаваемые величины. Вводные преобразователи ИО. Перспективы применения микропроцессорных ИО в релейной защите распределительных сетей.
9. Логические, сигнальные и исполнительные органы. Логические органы. Промежуточные реле. Реле с магнитоуправляемыми контактами (герконами). Электромеханические реле времени.
10. Двухпозиционные реле. Логические и цифровые ИМС. Полупроводниковые органы выдержки времени. Сигнальные элементы. Электромагниты управления. Особенности выполнения устройств на ИМС и транзисторах.
11. Измерительные трансформаторы. Область применения. Установившийся режим трансформаторов тока. Трансформаторы тока в режиме повышенной нагрузки. Выбор трансформаторов тока.
12. Магнитные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Особенности работы трансформаторов напряжения при замыканиях на землю и обрывах в сети 6 и 10 кВ.
13. Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Источники оперативного тока на распределительных подстанциях. Постоянный оперативный ток. Переменный оперативный ток. Схемы с дещентированием электромагнитов управления и с промежуточными насыщающимися трансформаторами.
14. Схемы с выпрямительными блоками питания. Схемы с предварительно заряженными конденсаторами. Источники оперативного тока для устройств, выполненных на полупроводниковых приборах. Преобразователи постоянного напряжения в переменное (инверторы) и выпрямленное напряжение. Стабилизаторы постоянного напряжения.

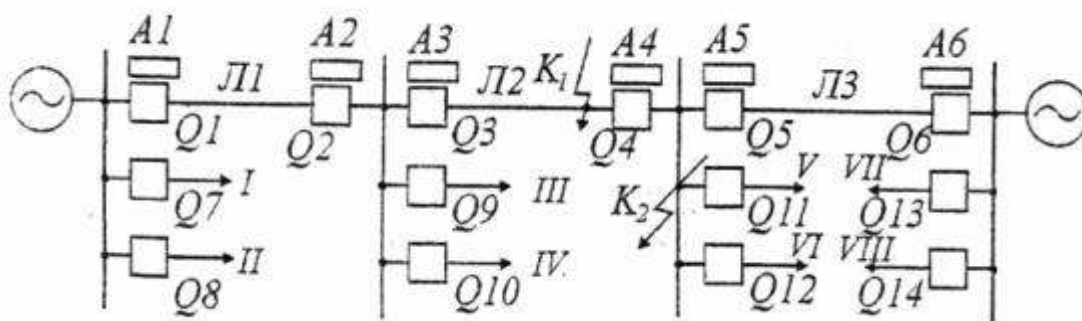
15. Максимальные токовые защиты. Защита плавкими предохранителями. Схемы включения ИО максимальных токовых защит. Выбор уставок максимальных токовых защит. Оценка чувствительности максимальных токовых защит. Токовая отсечка.
16. Максимальные токовые защиты со ступенчатыми характеристиками. Токовая защита нулевой последовательности одиночных ВЛ 110—220 кВ с односторонним питанием. Фильтровая токовая защита обратной последовательности.
17. Токовые защиты с пуском по напряжению. Комбинированная отсечка по току и напряжению. Особенности выполнения токовых защит от междуфазных КЗ в распределительных сетях 6 и 10 кВ. Особенности выполнения МТЗ городских кабельных сетей 6 и 10 кВ.
18. Особенности выполнения МТЗ сетей 6 и 10 кВ промышленных предприятий. Особенности выполнения МТЗ в сетях 6 и 10 кВ сельской электрификации. Максимальные токовые защиты радиальных ВЛ 35-220 кВ.
19. Согласование защит, использующих токи напряжения защищаемого присоединения. Токовые направленные защиты. Метод вольт-амперных характеристик.
20. Вольт-амперные характеристики присоединений с односторонним питанием. Вольт-амперные характеристики устройств релейной защиты и блоков питания и их согласование.
21. Использование ВАХ для анализа фильтровых направленных защит. Назначение токовых направленных защит. Направленные токовые отсечки. Токовые направленные защиты от КЗ на землю в сетях 110-220 кВ.

Практические задания для проведения зачета:

Для защиты линии в сети напряжением 10 кВ предусмотрены максимальная токовая защита и токовая отсечка без выдержки времени. В защите использованы реле РТ-40 и постоянный оперативный ток. Максимальный рабочий ток в линии $I_{\text{раб}} = 80 \text{ А}$. Ток срабатывания максимальной токовой защиты $I_{\text{с.з}} = 191 \text{ А}$, ток срабатывания токовой отсечки $I_{\text{с.з}} = 545 \text{ А}$. Реле и трансформаторы тока соединены по схеме неполной звезды. Расстояние между трансформаторами тока и щитом релейной защиты равно $l = 200 \text{ м}$. Для присоединения реле к трансформаторам тока могут быть использованы либо медные, либо алюминиевые провода. Необходимо выбрать трансформаторы тока и сечение этих проводов так, чтобы полная погрешность трансформаторов тока ε не превышала 10%.



2. В сети с двусторонним питанием будет установлена максимальная токовая направленная защита с независимой выдержкой времени на линиях Л1...Л3. Необходимо: 1. Выбрать выдержки времени $t_1 \dots t_6$ защит А1...А6. 2. Указать защиты, для которых необходимы органы направления мощности.



3. В сети, изображенной на рисунке, установлены максимальные токовые направленные защиты А1...А6 с независимой выдержкой времени. Определить: 1. Условие выбора выдержки времени $3t$ защиты А3: а) при наличии органа направления мощности; б) при отсутствии органа направления мощности. 2. Случаи, требующие установки органа направления мощности в защите А1. 3. Случаи, когда выдержка времени t_1 защиты А1 должна быть меньше времени t_2 защиты А2. 4. Условие, при котором защиты А3 и А4 могут выполняться без органов направления мощности. 5. Условия, при которых защиты А2 и А5 могут выполняться без токовых пусковых органов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«не зачтено»** - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему

необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Релейная защита и автоматика в электрических сетях (ЭБС "ibooks.ru") "Электронный ресурс" : уч.пособие / Под ред. В.В. Дрозда. - М. - "Альвис". - 2012. - 632 с. - Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=337418 . Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2022)	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	Юндин М.А. Токовая защита электроустановок (ЭБС Издательство "Лань") "Электронный ресурс" : уч.пособие / М.А. Юндин. - СПб: Лань, 2011. - 288 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1802 . Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2022)	Все разделы	4	Электронный ресурс
3	Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем (ЭБС "ibooks.ru") "Электронный ресурс": уч.пособие / Ю.А. Ершов, О.П. "и др." - Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2012. - 68 с. - https://ibooks.ru/reading.php?productid=342919 , Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2022) .	Все разделы	4	Электронный ресурс
4	Короткий, Р.П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р.П. Короткий, Ю.И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107848 , Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2022)	Все разделы	4	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Фролов Ю.М. Основы электроснабжения (ЭБС Издательство "Лань") "Электронный ресурс" : уч.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4545 . Режим доступа: для авториз. пользователей. (датаобращения: 25.08.2020) .	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	Шмигель В.В. Релейная защита распределительных сетей : методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»). / В.В. Шмигель, А.С. Угловский - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. - 102 с. - URL: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/ , требуется авторизация	Все разделы	4	Электронный ресурс
3	Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем "Текст" : учебное пособие. / Э.И. Басс, В.Г. Дорогунцев. - М.: МЭИ, 2002.-296с.	Все разделы	4	15

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Релейная защита распределительных сетей» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>225</u> . Количество посадочных мест: <u>80</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>104</u> . Количество посадочных мест: <u>18</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, информационные стенды: «Безопасность работ на высоте», «Безопасность при эксплуатации электроустановок», «Плакаты и знаки безопасности», макеты: полюс выключателя ВМГ-133/630, трансформатор напряжения антирезонансный НАМИ-

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	<p>10/У2, электромагнитный привод постоянного тока ПЭ-11У3, ввод к выключателю 35кВ, ВПФ-35, опорный изолятор ИОПК-10-110/480-01-П УХЛ1, подвесной изолятор ПС-70, микрометр Ф415, ограничитель перенапряжения ОПН-П-110/77 УХЛ1, опорный изолятор ОКС 12,5-35-3 УХЛ1 35кВ, разрядник РВО-10Н класс напряжения 10кВ, предохранитель ПН01-35У3 35кВ, проходной изолятор ИП 5/400 3,75 УХЛ2, газовое реле РГТ-80, элемент разрядника РВС-110, струйное реле РСТ-25, предохранитель ПР-2У4-15-60А, камера дугогасительная КДВ-2Н, дугогасительная камера к выключателю ВТ 35кВ, дугогасительная камера ВК-10, маслоуказатель стрелочный МС-2, изолятор опорный ИОР10-7,5 – 3 шт., переносное заземление на напряжение 1кВ, ограничитель перенапряжения ОПНп-10/12/10/1 УХЛ1, трансформатор тока ТВК10 УХЛ 3 10кВ кф трансформации 400/5, проходной изолятор ИПУ-10/630-7,5 УХЛ1, изолятор ИПТ 6(10), Трансформатор тока ТЛК-10-7,5, боты диэлектрические, перчатки диэлектрические, штанга изолирующая универсальная ШОУ 110/3, Стенд-макет: ПС Алтыново 110/10 кВ. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>24</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение – Microsoft Windows,</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № <u>236</u>, № <u>312</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

**Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2025 учебные года**





Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год

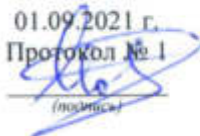




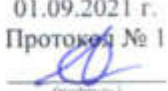
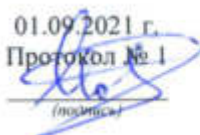

В рабочую программу дисциплины

Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	4. Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. №885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.1 «Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий» рабочей программы дисциплины в графе	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

		«Контактная работа при проведении учебных занятий» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»		
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2025 учебные года**

Внесенные изменения на 2022/2023 учебный год

В рабочую программу дисциплины
Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1.	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
2.	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3.	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	03.06.2022 г. Протокол № 12 	20.06.2022 г. Протокол № 11 
4.	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.		
5.	13. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	На основании приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» внесены изменения в раздел 13 «Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья».		

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
«30» июня 2022 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 «Релейная защита распределительных сетей»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2021</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/ 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Декан
инженерного факультета


(подпись)

к.т.н., доцент
(учёная степень, звание)

Шешунова Е.В.

Председатель УМК


(подпись)

к.п.н.
(учёная степень, звание)

Ананьин Г.Е.

И.о. заведующего
выпускающей кафедрой


(подпись)

к.ф.-м.н.
(учёная степень, звание)

Морозов В.В.

Ярославль, 2022 г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Релейная защита распределительных сетей» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

– профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам	ИД-1 Демонстрирует знания в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации		
		как проводить испытаний электрооборудования и средств автоматизации	Применять знания в методике проведения испытаний электрооборудования и средств автоматизации	Навыками как проводить испытания электрооборудования и средств автоматизации
ПКОС-3	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 Обеспечивает монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
		Как обеспечивать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Применять знания в наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Навыками как проводить наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Краткое содержание дисциплины:

Основные сведения о системе противоаварийного управления. Трансформаторы тока и напряжения, источники оперативного тока, классификация устройств РЗ. Максимально-токовые защиты. Дифференциальные и дистанционные защиты. Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.

