

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 04 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОННАЯ АППАРАТУРА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа подготовки: Оптимизация электроэнергетических сетей

Уровень высшего образования: Магистр

Форма обучения: Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
Второй	4/144	12	12	-	84	Экз., 36
Итого	4/144	12	12	-	84	Экз., 36

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики» является приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматизации (РЗА).

Задачи дисциплины:

- формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроснабжение»;
- формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.
- формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО. Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения, например, «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в образовании».

К числу дисциплин наиболее тесно связанных с дисциплиной «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики», относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электропитающие системы и электрические сети», «Надёжность электроснабжения». В результате освоения этих дисциплин приобретаются знания основных этапов развития средств автоматизированного анализа и управления, формируется целостное представление о научных проблемах в этой области, методологии, способах и средствах их решения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	Частичное	Знать: методы и способы как управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода Владеть: и применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Частичное	Знать: планировать и формулировать цели и задачи исследования Уметь: применять современные методы исследования Владеть: методом исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ПК-4. Способен организовывать и управлять проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских	Частичное	Знать: методы анализа данных для проектирования и учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности Уметь: организовывать и управлять проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Владеть: методом исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы а также составлять

работ, ориентированных на создание конкурентоспособной наукоемкой продукции.		конкурентоспособные варианты технических решений.
ПК-5. Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений	Частичное	<p>Знать: актуальные фундаментальные и прикладные проблемы передачи, распределения электроэнергии, и диагностики высоковольтного оборудования, основные законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной энергетической электроники, оборудования электрических станций и подстанций; принципов обеспечения надежности электроснабжения, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности</p> <p>Уметь: анализировать состояние электрических систем применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств, профессионально их эксплуатировать на различных этапах жизненного цикла.</p> <p>Владеть: навыками инженерного проектирования, эксплуатации, испытаний и ремонта элементов средств РЗА электроэнергетических систем, современными измерительными и компьютерными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в курс	3	1	1					
2	Основные понятия и принципы построения РЗА	3	1-3	2	2		10	2/50	
3	Токовые защиты в низковольтных сетях	3	4-7	2	2		20	2/50	

4	Устройства защитного отключения низковольтных сетей	3	8-11	3	2		20	2/40	Рейтинг-контроль 1
5	Основные виды релейных защит высоковольтных сетей	3	12-15	2	4		22	3/50	Рейтинг-контроль 2
6	Автоматизированное управление. Электронные измерительные реле токовых защит в системах электроснабжения	3	16-18	2	2		12	2/50	Рейтинг-контроль 3
Всего за <u>3</u> семестр: 144 часов				12	12		84	11/46	Экзамен 36 часов

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение

Раздел 2. Основные понятия и принципы построения РЗА

Тема 2.1. Назначение релейной защиты и автоматики систем электроснабжения

Тема 2.2. Требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике

Тема 2.3. Графические и буквенные обозначения на принципиальных схемах релейной защиты

Раздел 3. Токовые защиты в низковольтных сетях

Тема 3.1. Принцип действия и конструкции предохранителей с плавкими вставками

Тема 3.2. Параметры и характеристики предохранителей

Тема 3.3. Селективность токовых защит на предохранителях

Тема 3.4. Принцип действия и конструкции автоматических выключателей

Тема 3.5. Параметры и характеристики автоматических выключателей

Раздел 4. Устройства защитного отключения низковольтных сетей

Тема 4.1. Принцип действия и основные параметры устройств защитного отключения

Тема 4.2. Конструктивное исполнение и классификация УЗО

Раздел 5. Основные виды релейных защит высоковольтных сетей

Тема 5.1. Классификация реле

Тема 5.2. Требования к измерительным реле токовых защит

Тема 5.3. Конструкции электромагнитных измерительных реле токовых защит

Тема 5.4. Конструкции индукционных измерительных реле токовых защит

Раздел 6. Автоматизированное управление. Электронные измерительные реле токовых защит

Тема 6.1. Статистические реле тока серии РСТ 11- РСТ 14

Тема 6.2. Статическое реле тока РТЗ 51

Тема 6.3. Реле максимального тока серии РС40М

Тема 6.4. Микропроцессорные реле максимального тока серии РС80М

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Определить типы и назначение средств РЗА системы электроснабжения схема которой представлена на рисунке.

Тема 2. Определить назначение, описать устройство и перечислить основные параметры устройств, представленных на рисунке

Тема 3. Расчет уставок максимальной токовой защиты ВЛ 10 кВ

Тема 4. Расчет трансформаторов тока

Тема 5. расчета МТЗ с независимой характеристикой выдержки времени

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (тема № 1, тема 2);
- Тренинг (темы №3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2);
- Анализ ситуаций (тема №5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4);

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости осуществляется по следующему перечню контрольных вопросов

Рейтинг – контроль №1

1. Каков режим нейтрали в электрических сетях 6-35 кВ?
 - а) изолированная нейтраль;
 - б) глухозаземлённая нейтраль;
 - в) воздушная нейтраль.
2. Каков режим нейтрали в электрических сетях 110-1150 кВ?
 - а) компенсированная нейтраль;
 - б) с заземлением через резистор;
 - в) воздушная нейтраль.
3. Каков режим нейтрали в электрических сетях с напряжением менее 1000 В?
 - а) изолированная нейтраль;
 - б) компенсированная нейтраль;
 - в) глухозаземлённая нейтраль.
4. Какие симметричные составляющие содержат токи трёхфазных коротких замыканий?
 - а) прямой и обратной последовательностей;
 - б) только прямой последовательности;
 - в) только нулевой последовательности.
5. Какие симметричные составляющие содержат токи двухфазных коротких замыканий?
 - а) прямой, обратной и нулевой последовательностей;
 - б) только прямой и обратной последовательностей;
 - в) только обратной последовательности.
6. Какие симметричные составляющие содержат токи однофазных коротких замыканий на землю?
 - а) прямой, обратной и нулевой последовательностей;
 - б) только нулевой и обратной последовательностей;
 - в) только обратной последовательности.
7. Каковы особенности двойных к. з. на землю?
 - а) на землю замкнута одна из фаз в двух разных точках сети;
 - б) на землю замкнуты две фазы в одной точке сети;
 - в) на землю замкнуты две фазы в разных точках сети.
8. Как изменяется напряжение неповрежденных фаз при однофазном к.з. на землю?
 - а) не изменяется;
 - б) уменьшается в 3 раза;
 - в) увеличивается приблизительно в 1,73 раза.

9. Какие симметричные составляющие содержат токи нагрузки при обрыве одной из фаз?
- прямой, обратной и нулевой последовательностей;
 - только нулевой и обратной последовательностей;
 - только обратной последовательности.
10. Что означает термин «селективность токовых защит»?
- нечувствительность к повреждениям вне защищаемой зоны;
 - избирательность к типам реле;
 - способность срабатывания только при угрозе крупной аварии.
11. Какие защиты относят к быстродействующим?
- с временем срабатывания не более 1 секунды;
 - с временем срабатывания менее 0,1 секунды;
 - все цифровые защиты.
12. Какова должна быть чувствительность максимальных токовых защит в зоне резервирования?
- максимально высокой;
 - с коэффициентом чувствительности не менее 1,2;
 - с коэффициентом чувствительности не менее 5.
13. Что означает термин «первичные измерительные токовые реле»?
- реле, которые первыми реагируют на к. з.;
 - реле, которые подключаются к первичным обмоткам трансформаторов тока;
 - реле, которые подключаются к защищаемому объекту без трансформаторов тока.
14. Что означает термин «измерительные реле прямого действия»?
- реле, выполняющие роль электромагнита отключения высоковольтного выключателя;
 - реле с прямолинейным продольным перемещением якоря;
 - реле, действующее «на сигнал».
15. К какой категории относятся токовые реле типа РТМ и РТВ?
- измерительные токовые максимальные прямого действия;
 - промежуточные;
 - измерительные токовые минимальные косвенного действия.
16. К какой категории относятся токовые реле типа РТ 40?
- измерительные токовые минимальные первичные;
 - промежуточные;
 - измерительные токовые максимальные вторичные.
17. Какие токовые реле относятся к индукционным?
- встроенные в индукционные счётчики электроэнергии;
 - реле типа РТ 80 и РТ 90;
 - реле типа РСТ.
18. Каково назначение реле времени токовых защит?
- для фиксирования момента возникновения коротких замыканий;
 - для замедления действия токовых защит;
 - для измерения временных интервалов между короткими замыканиями.
19. Как на принципиальных схемах обозначаются промежуточные реле?
- KH*;
 - KL*;
 - KW*.

20. Каково назначение указательных реле?
- а) для указания места короткого замыкания;
 - б) для фиксирования факта срабатывания защиты;
 - в) для указания персоналу порядка устранения короткого замыкания.

Рейтинг – контроль №2

1. Каково назначение трансформаторов тока в устройствах релейной защиты?
 - а) понижение напряжения;
 - б) выполняют роль датчиков и источников электроэнергии;
 - в) служат для ограничения токов короткого замыкания.
2. В какой форме записываются номинальные значения коэффициента трансформации трансформаторов тока?
 - а) в виде двухзначного числа;
 - б) в виде дроби, числитель которой – это количество витков вторичной обмотки, а знаменатель – первичной;
 - в) в виде дроби, числитель которой – это номинальное значение тока в первичной обмотки, а знаменатель – во вторичной.
3. Каково максимальное допустимое значение токовой погрешности трансформаторов тока релейной защиты?
 - а) 1%;
 - б) 5%;
 - в) 10%
4. Для чего используются кривые предельной кратности трансформаторов тока?
 - а) для определения мощности трансформаторов;
 - б) для оценки погрешности трансформаторов;
 - в) для расчёта площади поперечного сечения магнитопровода трансформатора.
5. Для чего служат фильтры токов нулевой последовательности?
 - а) для очистки трансформаторного масла;
 - б) для выявления однофазных коротких замыканий;
 - в) для уменьшения пульсаций выпрямленного тока.
6. В каких сетях применяется двухрелейная схема МТЗ?
 - а) в сетях с изолированной нейтралью;
 - б) в сетях с напряжением 110 и более кВ;
 - в) в сетях с глухозаземлённой нейтралью.
7. Для чего используются аккумуляторы в устройствах релейной защиты?
 - а) в качестве источников оперативного тока;
 - б) для пуска ДВС;
 - в) для экономии электроэнергии.
8. Что означает буква **О** в буквенном обозначении марки трансформатора тока «ТПОЛ-10»?
 - а) однофазный;
 - б) одновитковый;
 - в) опорный.
9. Что используется в качестве источников переменного оперативного тока релейной защиты?
 - а) синхронные генераторы;

- б) трансформаторы тока;
 - в) сельсины.
10. Какую роль выполняют в новых типах токовых защит торы Роговского и гальваномагнитные элементы?
- а) применяются в качестве датчиков тока;
 - б) служат для определения значений параметров электрического поля;
 - в) применяются как элементы крепежа трансформаторов тока.
11. Что означает формулировка «защита с независимой время-токовой характеристикой»?
- а) значение силы тока не зависит от времени;
 - б) время срабатывания не зависит от тока;
 - в) ток и время срабатывания не зависят от места возникновения короткого замыкания.
12. От чего зависит значение коэффициента самозапуска?
- а) от силы тока короткого замыкания;
 - б) от доли двигательной нагрузки;
 - в) от места возникновения короткого замыкания.
13. От каких токов отстраивается МТЗ?
- а) от максимальных рабочих токов;
 - б) от минимальных токов короткого замыкания;
 - в) от токов короткого замыкания вне основной зоны защиты.
14. От каких токов отстраивается токовая отсечка?
- а) от минимальных рабочих токов;
 - б) от максимальных токов короткого замыкания вне защищаемой зоны;
 - в) от токов короткого замыкания в начале защищаемой зоны.
15. От чего зависит значение коэффициента надёжности?
- а) от силы тока короткого замыкания;
 - б) от типа используемых реле тока;
 - в) от типа используемых реле времени.
16. Что такое карта селективности токовых защит?
- а) совокупность графиков время-токовых характеристик защит;
 - б) карта местности, где установлены защиты;
 - в) бланк со значениями токовых и временных уставок защит.
17. В чём заключается важнейший недостаток токовой отсечки без выдержки времени?
- а) низкое быстродействие;
 - б) наличие «мёртвой» зоны;
 - в) низкая селективность.
18. В чём заключается важнейший недостаток МТЗ?
- а) низкое быстродействие;
 - б) наличие «мёртвой» зоны;
 - в) низкая селективность.
19. Что означает термин «направленная токовая защита»?
- а) защита, реагирующая на к.з. только в определённом направлении;
 - б) защита, которая устанавливается только в заданном направлении от подстанции;
 - в) защита, направленная в сторону источника питания
20. Где устанавливаются направленные токовые защиты?

- а) только в начале линии;
- б) только в конце линии;
- в) в начале и конце линии.

Рейтинг – контроль №3

1. При каких значениях суммарного ёмкостного тока в соответствии с ПТЭЭСС допускается работа сети 6 кВ в режиме с изолированной нейтралью?
 - а) не более 30 А;
 - б) не менее 1 кА;
 - в) не более 10 мА.
2. Что представляет собой дугогасящий реактор?
 - а) катушку на ферромагнитном сердечнике;
 - б) установку для обогащения урана;
 - в) элемент конструкции высоковольтного выключателя.
3. Как включается дугогасящий реактор?
 - а) автоматически в дугогасящей камере;
 - б) между нейтралью трансформатора и «землём»;
 - в) последовательно с кабельной линией.
4. При каком режиме нейтрали для выявления ОЗЗ измеряются токи нулевой последовательности?
 - а) при заземлении нейтрали через резистор;
 - б) при изолированной нейтрали;
 - в) при компенсированной нейтрали.
5. При каком режиме нейтрали для выявления ОЗЗ используются высшие гармоники тока короткого замыкания?
 - а) при глухозаземлённой нейтрали;
 - б) при изолированной нейтрали;
 - в) при компенсированной нейтрали.
6. Каково назначение вторичной обмотки трансформатора напряжения, соединённой по схеме «открытый треугольник»?
 - а) выполняет роль фильтра напряжения нулевой последовательности;
 - б) служит для подключения счётчиков электроэнергии;
 - в) используется для питания потребителей собственных нужд.
7. В каких сетях применяются дистанционные защиты?
 - а) в радиальных сетях;
 - б) в кольцевых сетях с одним источником;
 - в) в кольцевых сетях с несколькими источниками.
8. Для чего предназначены реле сопротивления?
 - а) для измерения сопротивления заземления;
 - б) для работы в составе дистанционных защит;
 - в) для измерения сопротивления изоляции кабельных линий.
9. Что лежит в основе принципа действия дифференциальных токовых защит?
 - а) определение производной по времени тока к.з.;
 - б) сравнение токов в начале и конце линии;

в) дифференциальное исчисление.

10. Каково назначение согласующего трансформатора в дифференциальных защитах с сигнальным кабелем?
- а) для электрического питания защиты;
 - б) для обеспечения нужного режима работы трансформатора тока;
 - в) для защиты от импульсных перенапряжений.
11. В каком частотном диапазоне передаётся сигнал ВЧ защит?
- а) сотни герц;
 - б) десятки кГц;
 - в) десятки МГц.
12. Для чего служат высокочастотные заградители?
- а) для защиты территории подстанций от несанкционированного проникновения людей;
 - б) для защиты от импульсных перенапряжений;
 - в) для ограничения зоны распространения сигнала ВЧ защит.
13. В каком режиме работают высокочастотные заградители?
- а) при резонансе токов;
 - б) при резонансе напряжений;
 - в) в согласованном режиме.
14. Для чего служат фильтры присоединения?
- а) для обеспечения связи силовых и измерительных трансформаторов;
 - б) для передачи сигнала ВЧ защит;
 - в) для выбора высших гармонических составляющих тока промышленной частоты.

Контрольные вопросы для экзамена

1. Назначение устройств автоматики и релейной защиты систем электроснабжения.
2. Дифференциальная токовая защита. Область применения. Принцип действия.
3. Токовые защиты. Общие понятия. Основные требования.
4. Электромагнитные реле тока прямого действия. Конструкции. Основные параметры и характеристики.
5. Повреждения и ненормальные режимы элементов систем электроснабжения.
6. Токовая направленная защита линий. Область применения. Принцип действия.
7. Повреждения и нормальные режимы элементов систем электроснабжения.
8. Токовая направленная защита линий. Область применения. Принцип действия.
9. Виды междуфазных коротких замыканий.
10. Классификация реле защит систем электроснабжения. Графические и буквенные обозначения.
11. Короткие замыкания на землю.
12. Индукционное реле. Типы. Конструкции. Основные параметры и характеристики.
13. Предохранители с плавкими вставками. Конструкции. Основные параметры и характеристики. Защита электродвигателей от перегрузок.
14. Способы обеспечения селективности токовых защит на предохранителях.
15. Электромагнитные реле тока косвенного действия. Типы. Конструкции. Основные параметры и характеристики.
16. Токовая защита с использованием автоматических выключателей.
17. Схемы соединения трансформаторов тока и токовых реле.
18. Реле времени. Основные типы. Конструкции. Параметры и характеристики.
19. Выбор установок МТЗ линий.
20. Реле времени типа РВМ.
21. Требования к чувствительности МТЗ линий. Способы повышения чувствительности.
22. Промежуточные реле. Назначение. Конструкции. Параметры и характеристики.

23. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов. Применяемые защиты. Общая характеристика.
24. Промежуточные реле типа РП - 340.
25. Применение МТЗ для защиты трансформаторов.
26. Трансформаторы тока в устройствах релейной защиты. Основные параметры и характеристики.
27. Применение токовой отсечки для защиты трансформаторов.
28. Погрешности трансформаторов тока релейной защиты.
29. МТЗ линий. Область применения. Принцип действия. Основные параметры и характеристики.
30. Расчетные проверки трансформаторов тока релейной защиты.
31. МТЗ с пуском по напряжению. Принцип действия. Пример реализации.
32. Фильтры симметричных составляющих тока.
33. МТЗ на постоянном оперативном токе с зависимой и независимой характеристиками. Примеры реализации.
34. МТЗ на переменном оперативном токе с независимой характеристикой выдержки времени. Пример реализации.
35. Защита синхронных двигателей асинхронного режима.
36. Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Применяемые типы защит. Общая характеристика.
37. МТЗ на переменном оперативном токе с зависимой характеристикой выдержки времени. Пример реализации.
38. МТЗ с реле прямого действия. Примеры реализации. Достоинства и недостатки.
39. Токовая защита нулевой последовательности силовых трансформаторов.
40. Трехступенчатая токовая защита линии на постоянном оперативном токе. Пример реализации.
41. Защита электродвигателей от многофазных коротких замыканий в статорной обмотке.

Самостоятельная работа студентов выполняются в виде рефератов, темы которых приведены ниже

Темы рефератов

1. Основные понятия и принципы построения РЗА
2. Токовые защиты в низковольтных сетях
3. Элементная база релейной защиты
4. Токовые защиты в высоковольтных сетях
5. Автоматизированное управление в системах электроснабжения

В ходе практических занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных по средствам автоматизированного анализа и управления в системах электроснабжения.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем	2008.		+

электроснабжения. – М.: Высш. шк.,			
2. Шабад М.А. Расчёты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. – СПб.: Энергоатомиздат,	2006		+
3. Кривенков В.В., Новелла В.Н. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Изд. Дом «Додэка»,	2008		+
4. Шахнин В.А. Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения. Пособие к курсовому проектированию. Владимир: Изд-во ВлГУ,	2005		+
5 Соловьёв А.Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ: Учебное пособие. СПб.: Политехника.	2007		+
Дополнительная литература			
1. Темкина Р.В., Ломов С.С. Измерительные органы микропроцессорных терминалов релейной защиты.- М.: Изд. Дом «Додэка»,	2006		+
2. Комплектное микропроцессорное устройства релейной защиты и автоматики 10 (6) кВ SPACOM. Техническое описание. – Чебоксары: АBB-Реле,	2007		+
3. Микропроцессорные защиты НТЦ «Радиус - Автоматика». – М.: Радиус,	2008.		+
4. Цифровые токовые защиты электрических линий, электрических аппаратов и высоковольтных электродвигателей НПО «Механотроника». СПб.: Механотроника.	2008		+

7.2. Периодические издания

Периодический научно-технический журналы «Электричество» и «Электротехника»

7.3. Интернет-ресурсы

1. Электронное средство обучения по дисциплине «РЗА» / Комплект из 75 слайдов. Составитель В.А. Шахнин. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2008 г. – Владимир: ВлГУ.

2. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики НТЦ «Радиус-Автоматика» / Компьютерная презентация. – Зеленоград: НТЦ «Радиус-Автоматика».
3. Устранение аварийных режимов на объектах электроэнергетики с помощью средств РЗА / Компьютерные симуляции. Составитель В.А. Шахнин. – Владимир: ВлГУ.
4. www.elvipr.ru
5. www.proel.ru
6. www.vei.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «Средства и методы диагностики высоковольтного оборудования»). Практические работы проводятся в компьютерном классе кафедры 519/3 и 518/3.

В ходе практических занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных по средствам автоматизированного анализа и управления в системах электроснабжения.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения - программный комплекс для научных и инженерных расчетов MANLAB.

Рабочую программу составил д.т.н., профессор Бадалян Н.П. 

Рецензент – начальник проектного отдела ООО МФ-Электро Чебрякова Ю.С. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой  Бадалян Н.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 1 от 04.09.19 года

Председатель комиссии  Бадалян Н.П.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.2020 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

