

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

« 24 » 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА СИСТЕМ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электротехнические комплексы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.Р. Еникеева		18.06.19
Рецензент	Л.В. Швецова		18.06.19
И.о. зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		20.06.19

Альметьевск, 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» разработана доцентом кафедры электро- и теплоэнергетика Еникеевой Э.Р.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения»:

Профессиональный стандарт/анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: <u>эксплуатационный</u>						
20.003 Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций	(7G) Управление деятельностью по эксплуатации и устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	G/01. Управление деятельностью по сопровождению эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики G/02.7 Управление деятельностью по техническому обслуживанию устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3 Способен управлять деятельностью по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3.1 Демонстрирует знания организации эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики ПК-3.2 Осуществляет контроль технического состояния устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	Знать: – основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок. Уметь: – использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-1 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1,3,4 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой

					автоматики Владеть: – методами расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; – навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; – методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.	
--	--	--	--	--	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы - Электротехнические комплексы и системы

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем 36 часов:

- лекции – 12часов,
- практические занятия – 12часов,
- лабораторные занятия – 12часов.

Самостоятельная работа – 72часа

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет с оценкой на 2 курсе в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)			СРС
			Лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия	
1	Тема 1. Архитектура микропроцессорных защит (МППЗ)	3	4	4	4	15
2	Тема 2. Аппаратная часть МППЗ	3	4	4	-	20
3	Тема 3. Структура, виды и комплектация терминалов МППЗ	3	2	2	4	15
4	Тема 4. Автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе	3	2	2	4	22
Итого по дисциплине			12	12	12	72

4.2 Содержание дисциплины

Раздел	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 3.1			
Тема 1. Архитектура микропроцессорных защит (МППЗ)- 12 ч.			
<i>Лекция 1. Основные понятия об архитектуре МППЗ. Возможности и структурные схемы микропроцессорных релейных защит (МППЗ). Основные понятия об архитектуре МППЗ Проблемы реализации алгоритмов релейной защиты на базе микропроцессоров</i>	2 ч.	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК-3
<i>Лекция 2. Системы МППЗ. Назначение отдельных модулей МППЗ. Системы с асинхронным преобразованием структуры. Универсальные МППЗ с циклической перекоммутацией. МППЗ повышенного быстродействия.</i>	2	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК-3
<i>Практическое занятие 1. Расчет комбинированной отсечки по току и напряжению</i>	2 ч.	<i>Моделирование производственных ситуаций</i>	ПК-3
<i>Практическое занятие 2. Релейная защита сетей 6 кВ и 10 кВ промышленных предприятий</i>	2 ч.	<i>Моделирование производственных ситуаций</i>	ПК-3

Лабораторное занятие 1. Моделирование дифференциальной защиты трансформатора с применением программного комплекса PSCAD	2 ч.		ПК-3
Лабораторное занятие 2. Моделирование алгоритмов релейной защиты асинхронного двигателя с применением программного комплекса PSCAD	2 ч.		ПК-3
Тема 2. Аппаратная часть МПРЗ – 8 ч.			
Лекция 3. Виды входных сигналов терминала и работа с ними. Измерительные преобразователи для МПРЗ. Статические реле защиты. Входные преобразователи аналоговых и дискретных сигналов. Фильтры. Средства отображения информации. Выходные релейные преобразователи. Каналы связи.	2 ч.	Лекция – визуализация	ПК-3
Лекция 4. Обработка информации и реализации принимаемых решений. Особенности обработки и хранение информации в цифровых устройствах. Прогнозирующие гибкие устройства релейной защиты.	2ч.	Лекция – визуализация	ПК-3
Практическое занятие 3. Расчет рабочих уставок ступенчатых токовых защит линий от междуфазных КЗ с цифровыми и аналоговыми реле	2 ч.	Моделирование производственных ситуаций	ПК-3
Практическое занятие 4. Расчет уставок токовых защит нулевой последовательности от КЗ на землю одиночных линий 220 кВ	2ч.	Моделирование производственных ситуаций	ПК-3
Дисциплинарный модуль 3.2			
Тема 3. Структура, виды и комплектация терминалов МПРЗ -8ч.			
Лекция 5. Терминалы группы REL, RET, REB, RED. Микропроцессорные терминалы защиты и автоматики типа БМРЗ.	2 ч.	Лекция – визуализация	ПК-3
Практическое занятие 5. Расчет максимальной токовой защиты, токовой отсечки на стороне 6 кВ	2 ч.	Моделирование производственных ситуаций	ПК-3
Лабораторное занятие 3. Моделирование комплекта ступенчатых защит воздушной линии с применением программного комплекса PSCAD	2 ч.	Моделирование производственных ситуаций	ПК-3
Лабораторное занятие 4. Моделирование автоматической	2 ч.		ПК-3

частотной разгрузки с применением программного комплекса PSCAD			
Тема 4. Автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе – 8 ч.			
<i>Лекция 6. Противоаварийная автоматика на микропроцессорной базе. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости Микропроцессорная реализация функций автоматики повторного включения и ввода резервного питания. Цифровая автоматическая система управления частотой и активной мощностью в системах электроснабжения.</i>	2 ч.	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК-3
<i>Практическое занятие 6. Расчет дифференциальной токовой защиты силового трансформатора</i>	2 ч.	<i>Лекция – визуализация</i>	ПК-3
<i>Лабораторное занятие 5. Исследование работы терминала БМРЗ-ТД-12-20-21 с применением программного комплекса PSCAD</i>	2 ч.	<i>Моделирование производственных ситуаций</i>	ПК-3
<i>Лабораторное занятие 6. Исследование работы терминала БМРЗ-УЗД-10-01-21 с применением программного комплекса PSCAD</i>	2 ч.	<i>Моделирование производственных ситуаций</i>	ПК-3

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;

- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающиеся, порядок их контроля по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» приведены в методических указаниях:

Еникеева Э.Р. Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.-28 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите

2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет с оценкой выставляется по результатам текущего контроля без дополнительного опроса	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК-3 Способен управлять деятельностью по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3.1 Демонстрирует знания организации эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики ПК-3.2 Осуществляет контроль технического состояния устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	знать: - основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок.	Сформированные систематические представления об основных принципах построения цепей контроля и управления электроустановок.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах построения цепей контроля и управления электроустановок..	Неполные представления об основных принципах построения цепей контроля и управления электроустановок.	Фрагментарные представления об основных принципах построения цепей контроля и управления электроустановок.
			уметь: - использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики	Сформированное умение использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы умение использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики	В целом успешное, но не систематическое умение использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики	Фрагментарное умение использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств автоматики
			владеть: - методами расчёта параметров и	Успешное и систематическое владение методами	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы владение	В целом успешное, но не систематическое владение методами	Фрагментарное владение методами расчёта параметров и

			характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; - навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; - методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.	расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.	методами расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.	расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.	характеристик средств автоматики электроэнергетических систем; навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергетических систем; методиками проектирования подсистем автоматики электроэнергетических систем.
--	--	--	---	--	---	--	---

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций ПК-3

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 3.1.					
ПК-3	Особенностями защиты от повышения напряжения а также от снижения или повышения частоты являются	Программное выполнение измерительного максимального реле напряжения, реагирующего на средневыпрямленное напряжение для независимости его действия от изменений частоты	Ввод в действие от программного минимального реле тока, контролирующего отсутствие тока в цепи генератора или в цепи ВН трансформатора блока	Выполнение программного измерительного органа частоты с двумя выходами с сигналами срабатывания при снижении и повышении частоты	Двухступенчатое действие как при снижении, так и при повышении частоты
	Особенности защиты от изменения частоты обуславливаются	Выполнение программного измерительного органа частоты с двумя выходами с сигналами срабатывания при снижении и повышении частоты	Двухступенчатым действием как при снижении, так и при повышении частоты	Контролем действия на отключение программным измерительным реле максимальным реле напряжения	Программным выполнением измерительного максимального реле напряжения, реагирующего на средневыпрямленное напряжение для независимости его действия от изменений частоты
	Дисциплинарный модуль 3.2				
	Главная задача микропроцессорного	Поддержание частоты на	Поддержание частоты на	Поддержание напряжения	Поддержание напряжения на

регулятора коэффициента трансформации трансформатора	секциях шин низкого напряжения подстанции	секциях шин высокого напряжения подстанции	на секциях шин низкого напряжения подстанции с учетом напряжения компенсации напряжения в линиях	секциях шин высокого напряжения подстанции с учетом напряжения компенсации напряжения в линиях
Особенностями защиты от повышения напряжения а также от снижения или повышения частоты являются	Программное выполнение измерительного о максимального реле напряжения, реагирующего на средневыпрямленное напряжение для независимости его действия от изменений частоты	Ввод в действие от программного минимального реле тока, контролирующего его отсутствие тока в цепи генератора или в цепи ВН трансформатора блока	Выполнение программного измерительного органа частоты с двумя выходами с сигналами срабатывания при снижении и повышении частоты	Двухступенчатое действие как при снижении, так и при повышении частоты

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа 1 Изучение принципа действия и особенностей микропроцессорных блоков релейной защиты серии БМРЗ, БМРЗ-100

Задание: изучить принцип действия и алгоритм функционирования функциональных и структурных схем и способов технической реализации современной отечественной микропроцессорной автоматики и релейной защиты систем электроснабжения.

Вопросы к защите(ПК-3):

1. Каковы функции защит, выполняемых БМРЗ?
2. Перечислите модули, входящие в состав БМРЗ.
3. Что представляет собой модуль аналоговых сигналов (МАС)?
4. Что представляет собой модуль аналого-цифрового преобразователя (МАЦП)?
5. Что представляет собой модуль центрального процессора (МЦП)?
6. Что представляет собой модуль ввода-вывода (МВВ)?
7. Что представляет собой блок питания (БП)?
8. Что представляет собой модуль пульта (МП)?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Еникеева Э.Р. Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.-28 с.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил не критичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Рассчитать $I_{сзп}$ и $K_{сзп}$ для выбора уставок максимальной токовой защиты реактированной кабельной линии, питающей обобщенную нагрузку (рис. 2.1).

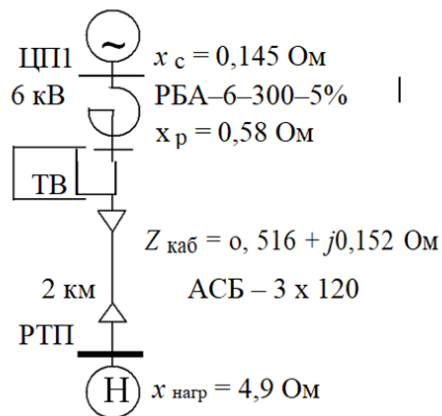


Рис. 2.1. Расчетная схема

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Еникеева Э.Р. Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 96с.

6.3.4. Зачет с оценкой

Зачет с оценкой формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое

количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.4.1. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 60 до 100 баллов.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за зачёт по дисциплине проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов .

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

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 3.1	ДМ 3.2
Текущий контроль (практические занятия, защита лабораторных работ)	29-50	14-30
Текущий контроль (тестирование)	6-10	6-10

Общее количество баллов	35-60	20-40
Итоговый балл:	55-100	

Дисциплинарный модуль 3.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	<i>Практическая работа 1.</i> Расчет комбинированной отсечки по току и напряжению	10
2	<i>Практическая работа 2.</i> Релейная защита сетей 6 кВ и 10 кВ промышленных предприятий	10
3	<i>Практическая работа 3.</i> Расчет рабочих уставок ступенчатых токовых защит линий от междуфазных КЗ с цифровыми и аналоговыми реле	10
4	<i>Практическая работа 4.</i> Расчет уставок токовых защит нулевой по-последовательности от КЗ на землю одиночных линий 220 кВ	10
5	<i>Лабораторное занятие 1.</i> Моделирование дифференциальной защиты трансформатора с применением программного комплекса PSCAD	5
6	<i>Лабораторное занятие 2.</i> Моделирование алгоритмов релейной защиты асинхронного двигателя с применением программного комплекса PSCAD	5
Итого:		50
Текущий контроль		
7	Тестирование по ДМ 3.1	10
Итого по ДМ 3.1:		60

Дисциплинарный модуль 3.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	<i>Практическая работа 5.</i> Расчет максимальной токовой защиты, токовой отсечки на стороне 6 кВ	5
2	<i>Практическая работа 6.</i> Расчет дифференциальной токовой защиты силового трансформатора	5
3	<i>Лабораторное занятие 3.</i> Моделирование комплекта ступенчатых защит воздушной линии с применением программного комплекса PSCAD	5
4	<i>Лабораторное занятие 4.</i> Моделирование автоматической частотной разгрузки с применением программного комплекса PSCAD	5
5	<i>Лабораторное занятие 5.</i> Исследование работы терминала БМРЗ-ТД-12-20-21 с применением программного комплекса PSCAD	5
6	<i>Лабораторное занятие 6.</i> Исследование работы терминала БМРЗ-УЗД-10-01-21 с применением программного комплекса PSCAD	5
Итого:		30
Текущий контроль		
7	Тестирование по ДМ 3.2	10

Итого по ДМ 3.2:	40
------------------	----

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с учебным планом направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника программы подготовки «Электротехнические комплексы и системы» по «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» предусмотрен **зачет с оценкой в 3 семестре.**

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за зачет с оценкой по дисциплине проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Крючков И.П. Короткие замыкания и выбор электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 568 с	Режим доступа: http://www.iprb-lookshop.ru/52159.html	1
2.	Гуревич В.И. Микропроцессорные реле защиты [Электронный ресурс]: устройство, проблемы, перспективы/ Гуревич В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 336с	Режим доступа: http://www.iprb-lookshop.ru/52159.html	1

3.	Булычев А.В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс]: пособие для практических расчетов/ Булычев А.В., Наволочный А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2011	Режим доступа: http://www.iprb-bookshop.ru	1
Дополнительная литература			
1	1. Шнеерсон Э. М. Цифровая релейная защита, 2007. -549 с	Режим доступа: http://www.iprb-bookshop.ru .	1
2.	2. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4–35 кВ. РД 153-34.3-35.613-00: Стандарт. – Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012.	Режим доступа: http://www.iprb-bookshop.ru	1
Учебно-методические издания			
1	Еникеева Э.Р. Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.-28 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Еникеева Э.Р. Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 96с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru .

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, излучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	PSCAD	WD#35229 от 24.01.2017г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222	Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+

	(учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1 Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
3	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-124, лаборатория кафедры электро- и теплоэнергетики (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	1. Лабораторный стенд для изучения устройств РЗиА SLC1
4	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 1. Проектор BenQ MX704. 2. Экран на штативе

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.В.11

«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки: 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы: «Электротехнические комплексы и системы»

Профессиональный стандарт/анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: <u>эксплуатационный</u>						
20.003 Работник по эксплуатации оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций	(7G) Управление деятельностью по эксплуатации и устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	G/01. Управление деятельностью по сопровождению эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики G/02.7 Управление деятельностью по техническому обслуживанию устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3 Способен управлять деятельностью по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3.1 Демонстрирует знания организации эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики ПК-3.2 Осуществляет контроль технического состояния устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	Знать: – основные принципы построения цепей контроля и управления электроустановок. Уметь: – использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при проектировании и технологической подготовки производства комплексов автоматики для повышения надёжности, чувствительности	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-1 Практические задачи по темам 1-4 Лабораторные работы по темам 1,3,4 Промежуточная аттестация: Зачёт с оценкой

					и селективности средств автоматики Владеть: – методами расчёта параметров и характеристик средств автоматики электроэнергети ческих систем; – навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере автоматизации электроэнергети ческих систем; – методиками проектировани я подсистем автоматики электроэнергет ических систем.	
--	--	--	--	--	---	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.11 Дисциплина ««Микропроцессорная защита и автоматика систем электроснабжения»» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы - Электротехнические комплексы и системы Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u>3</u> ЗЕ Часов по учебному плану: <u>108</u> ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 36часов: лекции – 12часов, практические занятия – 12часов, лабораторные занятия – 12часов. Самостоятельная работа – 72часа
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Архитектура микропроцессорных защит (МППЗ) Тема 2. Аппаратная часть МППЗ Тема 3. Структура, виды и комплектация терминалов МППЗ Тема 4. Автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой на 2 курсе в 3 семестре



**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.11**

**«МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА СИСТЕМ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Программа подготовки: «Электротехнические комплексы и системы»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

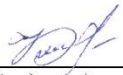
2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика» протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой:

К.т.н., доцент



(подпись)

Т.В. Табачникова