

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

02 » июня 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Микропроцессорные средства управления в электроэнергетике

Направление подготовки **13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"**

Направленность (профиль) образовательной программы **Электроэнергетика**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Год набора **2020**

Форма обучения **очная**

Курс **четвертый**

Семестр **седьмой**

Экзамен **7 семестр**

Общая трудоемкость дисциплины **144 (акад. час.), 4 (з.е.)**

Составитель **А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук**

Факультет **энергетический**

Кафедра **энергетики**

2020

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.19-2019.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 15 » мая 2020 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой _____  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
(подпись)

« _____ » _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
И.о.заведующего выпускающей кафедрой

 Н.В. Савина
(подпись)

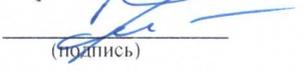
« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека

 О.В. Петрович
(подпись)

« 01 » июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий

 (подпись)
« 01 » июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов знаний по физическим основам, схемным, конструктивным решениям и управлению работой технических устройств на базе микропроцессоров в электроэнергетических системах и системах электроснабжения.

Задачи дисциплины – подготовка бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» к использованию в практических целях в реальном времени микропроцессорных вычислительных систем и систем автоматики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Микропроцессорные средства управления в электроэнергетике» относится к дисциплинам по выбору части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для изучения дисциплины являются курсы:

- «Математика», разделы: анализ; дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения;

- «Информатика», разделы: общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов;

- «Теоретические основы электротехники», разделы переходные процессы в линейных цепях; нелинейные электрические и магнитные цепи; цепи с распределенными параметрами; электромагнитное экранирование;

- «Электроника», разделы: операционные усилители; компараторы; усилители и генераторы на операционных усилителях; логические элементы, комбинационные логические схемы;

- «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» - полностью.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> |
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1 _{ПК-1} . Выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности |
| | ИД-2 _{ПК-1} . Выбирает и реализует типовые проектные решения для объектов профессиональной деятельности |
| | ИД-4 _{ПК-1} . Определяет параметры электрооборудования и режимов объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по безопасности, при их проектировании |
| | ИД-6 _{ПК-1} . Участвует в разработке частей документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> |
|----------|--|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 9 | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе | 7 | 6 | 4 | | | | | | 2 | Отчет по ПЗ Контроль выполнения КП |
| 10 | Определение места повреждения на линиях электропередачи и регистрация параметров аварийного режима | 7 | 4 | 2 | | | | | | 2 | Отчет по ПЗ |
| 11 | МП автоматизированные системы управления в ЭЭС | 7 | 2 | | | | | | | 1 | |
| | Курсовой проект | 7 | | | | 3 | | | | 36 | Защита КП |
| | Экзамен | 7 | | | | | | 0,3 | 35,7 | | |
| | ИТОГО | | 32 | 16 | | 3 | | 0,3 | 35,7 | 57 | |

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|----------|--------------------------------------|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| 1. | Введение | Место дисциплины в учебном плане. Объем (в часах) лекций, и практических занятий. Отчетность. Рекомендуемая литература. Основные сведения об устройствах защиты и автоматики нового поколения. Сравнительные характеристики защит, выполненных на электромеханической, статической и микропроцессорной базе. |
| 2. | Основные понятия об архитектуре МПРЗ | Возможности и структурные схемы микропроцессорных релейных защит (МПРЗ). Основные понятия об архитектуре МПРЗ. Проблемы реализации алгоритмов релейной защиты на базе микропроцессоров. |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---|--|
| 3. | Системы МПРЗ | Назначение отдельных модулей МПРЗ. Системы с асинхронным переформированием структуры. Универсальные МПРЗ с циклической перекоммутацией. МПРЗ повышенного быстродействия. |
| 4. | 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. |
| 5. | Обработка информации и реализация принимаемых решений | Особенности обработки и хранение информации в цифровых устройствах. Прогнозирующие гибкие устройства релейной защиты. |
| 6. | Помехоустойчивость МПРЗ | Проникновение помех в реле и линии связи. Эффективность экранирования кабелей связи. Оптиковолоконные средства передачи информации. |
| 7. | Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика | Микропроцессорная интегрированная релейная защита и противоаварийная автоматика электрических станций и подстанций. Особенности выполнения защиты трансформаторов и генераторов. Особенности защиты электродвигателей. Элементы реализации цифровой тепловой защиты. Токовая защита и контроль числа включений электродвигателя. Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика линий электропередачи. Дистанционный принцип в защите линий электропередачи. Обеспечение правильного функционирования дистанционных защит в условиях качаний и асинхронного хода в ЭС. Выбор поврежденных фаз в дистанционных защитах. Цифровые защиты и устройства автоматизации сборных шин. Структура цифровой дифференциальной защиты сборных шин. Требования к измерительным трансформаторам тока. |
| 8. | Структура, виды и комплектация терминалов | Терминалы группы REL, RET, REB, RED. Микропроцессорные терминалы защиты и автоматизации ООО «АББ Реле-Чебоксары». |
| 9. | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе | Возмущающие воздействия на электроэнергетические системы и управляющие противоаварийные воздействия. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Автоматическое дозирование противоаварийных управляющих воздействий. |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
|----------|--|---|
| | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе (продолжение) | Асинхронный режим и устройства ликвидации асинхронного режима. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Микропроцессорная реализация функций автоматики ликвидации асинхронного режима. Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ). Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). |
| 10. | Определение места повреждения на линиях электропередачи и регистрация параметров аварийного режима | Принципы определения места КЗ по двухстороннему измерению параметров аварийного режима. Двухстороннее измерение на ЛЭП сложной конфигурации. Упрощенные способы одностороннего измерения. Методы и средства регистрации аварийного режима. Некоторые особенности цифровой регистрации. Мониторинг и диагностика состояния оборудования и режима работы сети в нормальных и аварийных режимах. Цифровые регистраторы сигналов «ЭКРА200», «ПАРМА РП4.11», «Бреслер-0107.090». |
| 11. | МП автоматизированные системы управления в ЭЭС | Автоматизированные системы управления ГЭС и ТЭС. Цифровая автоматическая система управления частотой и активной мощностью в ЭЭС. |

5.2. Практические занятия

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|----------|---|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| 1. | «Сириус-Т» («РАДИУС автоматика»). Микропроцессорное устройство основной защиты двухобмоточного трансформатора (6–220 кВ, дифференциальная защита). | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 2. | «Сириус-Т3» («РАДИУС автоматика»). Микропроцессорное устройство основной защиты трехобмоточного трансформатора (напряжением 6–220 кВ, дифференциальная защита). | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 3. | Интеллектуальное электронное устройство защиты трансформатора RET670 (АББ Автоматизация). | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 4. | Шкаф ШЭ2607 051 (НПП ЭКРА) для защиты ошиновки (ошиновок) трансформатора (автотрансформатора). | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |

| 1 | 2 | 3 |
|----------|--|---|
| 5. | Шкаф ШЭ2607 061 (НПП ЭКРА) для защиты сборных шин. | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 6. | «Сириус-Д», «Сириус-21-Д» («РАДИУС автоматика»). Микропроцессорное устройство защиты электродвигателя (синхронного или асинхронного мощностью до 4,5 МВт). | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 7. | Шкаф ШЭ2607 064 (НПП ЭКРА) для ликвидации коротких замыканий, сопровождающихся отказом в действии выключателей | Изучение комплектации, возможностей и области применения терминала. Расчет токов небаланса, выбор уставок защиты, проверка защиты по чувствительности, изучение схемы терминала |
| 8. | Микропроцессорные системы для проверки устройств РЗА. | Изучение комплектации, возможностей и области применения системы. |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Форма (вид) самостоятельной работы | Трудоемкость в акад. часах |
|----------|--|--|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Введение | Отчеты по выполнению практических работ. | 2 |
| 2. | Основные понятия об архитектуре МПРЗ | Уяснение задания на курсовой проект | 2 |
| 3. | Системы МПРЗ | Отчеты по выполнению практических работ. | 2 |
| 4. | Виды входных сигналов терминала и работа с ними | Выполнение первой части курсового проекта | 2 |
| 5. | Обработка информации и реализация принимаемых решений | Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения курсового проекта | 2 |
| 6. | Помехоустойчивость МПРЗ | Уяснение понятия электромагнитной обстановки на объектах энергетики | 2 |
| 7. | Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика | Отчеты по выполнению практических работ. | 2 |
| 8. | Структура, виды и комплектация терминалов | Выполнение второй части курсового проекта | 2 |
| 9. | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе | Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения курсового проекта | 2 |
| 10. | Определение места повреждения на линиях электропередачи и регистрация параметров аварийного режима | Отчеты по выполнению практических работ. | 2 |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|----------|--|---------------------------------------|----------|
| 11. | МП автоматизированные системы управления в ЭЭС | | 1 |
| | Курсовой проект | Выполнение и защита курсового проекта | 36 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Релейная защита и автоматизация в электроэнергетических системах» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: защита курсового проекта (7 семестр), экзамен (7 семестр).

Вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Предпосылки и тенденции перевода РЗ на средства ВТ
2. Основные понятия об архитектуре РЗ
3. Повышение быстродействия МПРЗ с процедурным программированием
4. Система МПРЗ с асинхронным реформированием структур
5. Система МПРЗ с асинхронной перекоммутацией минимизированного набора функциональных устройств(ФУ)
6. Универсальная МПРЗ с циклической перекоммутацией ФУ
7. Прогнозирующие гибкие РЗ
8. Адаптивное согласование МПРЗ с объектами защиты
9. Перспективы развития измерительных преобразователей тока (ИПТ) для гибких РЗ
10. Универсальные аналоговые ИПТ на основе магнитоэлектрических магнитопроводов
11. Использование в ИПТ гальваномагнитных элементов (датчики Холла)
12. Защита линий связи МПРЗ от помех
13. Микропроцессорная интегрированная релейная защита и противоаварийная автоматика электрических станций и подстанций
14. Особенности выполнения защиты трансформаторов и генераторов
15. Цифровая защита и автоматика собственных нужд электрических станций. Особенности защиты электродвигателей
16. Элементы реализации цифровой тепловой защиты
17. Токовая защита и контроль числа включений электродвигателя
18. Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика линий электропередачи
19. Дистанционный принцип в защите линий электропередачи
20. Обеспечение правильного функционирования дистанционных защит в условиях качаний и асинхронного хода в ЭС
21. Выбор поврежденных фаз в дистанционных защитах
22. Цифровые защиты и устройства автоматики сборных шин

23. Структура цифровой дифференциальной защиты сборных шин. Требования к измерительным трансформаторам тока
24. Возмущающие воздействия на электроэнергетические системы и управляющие противоаварийные воздействия
25. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Автоматическое дозирование противоаварийных управляющих воздействий
26. Асинхронный режим и устройства ликвидации асинхронного режима. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР)
27. Микропроцессорная реализация функций автоматики ликвидации асинхронного режима
28. Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ)
29. Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН)
30. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ)
31. Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН)
32. Принципы определения места КЗ по двухстороннему измерению параметров аварийного режима
33. Двухстороннее измерение на ЛЭП сложной конфигурации
34. Упрощенные способы одностороннего измерения. Методы и средства регистрации аварийного режима
35. Мониторинг и диагностика состояния оборудования и режима работы сети в нормальных и аварийных режимах

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

а) литература:

1. Дьяков А.Ф., Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Дьяков А.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01161-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html> (дата обращения: 16.05.2020).

2. Микропроцессорные средства управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 1 : Построение основных функций цифровых релейных защит / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 54 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7739.pdf

3. Глазырин В.Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор [Электронный ресурс]: учебное пособие / Глазырин В.Е., Осинцев А.А., Танфильев О.В. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 140 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45110>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 455 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05431-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/454365> (дата обращения: 21.05.2020).

5. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05432-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/454500> (дата обращения: 21.05.2020).

6. Микропроцессорные средства управления [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 2: Терминалы "АББ Автоматизация" / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 25 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7740.pdf

7. Микропроцессорные средства управления [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 3: Терминалы НПП "Экра" / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 26 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7742.pdf

8. Микропроцессорные средства управления [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 4: Прогнозирующие устройства релейной защиты / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 16 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7738.pdf

9. Микропроцессорные средства управления [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 5: Передача информации по каналам связи / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 23 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7737.pdf

10. Графическая часть курсовых проектов и выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс] : учеб. - метод. пособие. Ч. 2 / АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 168 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7735.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|----|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 2. | http://e.lanbook.com/ | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия |
| 3. | https://www.biblio-online.ru/ | Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 4. | https://elibrary.ru | Научная электронная библиотека журналов |
| 5. | Операционная система MSWindows 7 Pro | Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|-----|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | http://duma.gov.ru | Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации |
| 2. | https://minobrnauki.gov.ru/ | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| 3. | http://fgosvo.ru/ | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. |
| 4. | http://www.edu.ru/index.php | Российское образование. Федеральный портал |
| 5. | http://window.edu.ru | Единое окно доступа к образовательным ресурсам |
| 6. | http://pravo.fso.gov.ru/ | Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации |
| 7. | https://www.consultant.ru/ | База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ |
| 8. | http://rospotrebnadzor.ru | Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека |
| 9. | http://www.gosuslugi.ru | Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций) |
| 10. | http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml | Национальная информационная сеть «Спортивная Россия». |
| 11. | http://www.gks.ru/ | Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных |
| 12. | http://new.fips.ru/ | Федеральный институт промышленной собственности |
| 13. | https://scholar.google.ru/ | GoogleScholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. |
| 14. | https://elibrary.ru/ | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования |
| 15. | http://www.ruscorpora.ru | Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме |
| 16. | http://www.humanities.edu.ru/ | Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование" |

| 1 | 2 | 3 |
|-----|---|---|
| 17. | http://neicon.ru | Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) |
| 18. | http://www.philosophy.ru/ | Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия |
| 19. | http://www.multitran.ru/ | Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари» |
| 20. | http://www.mathnet.ru/ | Общероссийский математический портал Math-Net.Ru |
| 21. | http://www.culture.mchs.gov.ru | Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. |
| 22. | http://www.ict.edu.ru/about | Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал. |
| 23. | http://ecsocman.hse.ru | Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал |
| 24. | http://conflictmanagement.ru/ | Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов. |
| 25. | http://gramota.ru/ | Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех |
| 26. | https://gisp.gov.ru/ | Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей. |
| 27. | https://gis-zkh.ru/ | ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России. |
| 28. | https://gisee.ru/ | Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения. |
| 29. | http://drsk.ru | Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания" |
| 30. | http://www.rushydro.ru/company/ | Официальный сайт ПАО «РусГидро» |

| 1 | 2 | 3 |
|-----|---|---|
| 31. | https://www.gis-tek.ru/ | ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ. |
| 32. | https://www.gost.ru/portal/gost/ | Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) |
| 33. | https://www.gosuslugi.ru/ | Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации. |
| 34. | http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/ | Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития. |
| 35. | https://www.runnet.ru | RUNNet (RussianUNiversityNetwork) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет. |
| 36. | http://www.informika.ru | Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. |
| 37. | http://economy.gov.ru | Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений. |
| 38. | http://minpromtorg.gov.ru | Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) |
| 39. | https://minenergo.gov.ru/node/234 | Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России) |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Микропроцессорные средства управления в электроэнергетике» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и

техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Микропроцессорные средства управления в электроэнергетике»
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2020

Экзамен 5 курс

Курсовой проект 5 курс

Лекции 14 (акад. час.)

Практические занятия 14 (акад. час.)

Иная контактная работа (ИКР) 3 (акад. час.)

Контроль на экзамене (КЭ) 0,3 (акад. час)

Контроль 8,7 (акад. час)

Самостоятельная работа 104 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.), 4 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация | Курс | Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Контроль (в академических часах) | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|--|----------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | ИКР | КТО | КЭ | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Введение | 5 | 14 | 2 | | | | | | 8 | Отчет по практическому занятию (ПЗ) |
| 2. | Основные понятия об архитектуре МПРЗ | 5 | | | | | | | | 4 | |
| 3. | Системы МПРЗ | 5 | | 2 | | | | | | 8 | Отчет по ПЗ |
| 4. | Виды входных сигналов терминала и работа с ними | 5 | | | | | | | | 4 | |
| 5. | Обработка информации и реализация принимаемых решений | 5 | | 2 | | | | | | 8 | Отчет по ПЗ Контроль выполнения КП |
| 6. | Помехоустойчивость МПРЗ | 5 | | | | | | | | 4 | |
| 7. | Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика | 5 | | 4 | | | | | | 8 | Отчет по ПЗ |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> |
|----------|--|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|---------------------------------------|
| 8. | Структура, виды и комплектация терминалов | 5 | | | | | | | | 4 | |
| 9 | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе | 5 | | 2 | | | | | | 8 | Отчет по ПЗ Контроль выполнения КП |
| 10 | Определение места повреждения на линиях электропередачи и регистрация параметров аварийного режима | 5 | | 2 | | | | | | 8 | Отчет по ПЗ |
| 11 | МП автоматизированные системы управления в ЭЭС | 5 | | | | | | | | 4 | |
| | Курсовой проект | 5 | | | | 3 | | | | 36 | Защита КП |
| | Экзамен | 5 | | | | | | 0,3 | 8,7 | | |
| | ИТОГО | | 14 | 14 | | 3 | | 0,3 | 8,7 | 104 | |

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Форма (вид) самостоятельной работы | Трудоемкость в акад. часах |
|----------|---|---|-------------------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| 1. | Введение | Отчеты по выполнению практических работ. | 8 |
| 2. | Основные понятия об архитектуре МПРЗ | Уяснение задания на курсовой проект | 4 |
| 3. | Системы МПРЗ | Отчеты по выполнению практических работ. | 8 |
| 4. | Виды входных сигналов терминала и работа с ними | Выполнение первой части курсового проекта | 4 |
| 5. | Обработка информации и реализация принимаемых решений | Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения курсового проекта | 8 |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|----------|--|---|----------|
| 6. | Помехоустойчивость МПРЗ | Уяснение понятия электромагнитной обстановки на объектах энергетики | 4 |
| 7. | Интегрированная микропроцессорная защита и автоматика | Отчеты по выполнению практических работ. | 8 |
| 8. | Структура, виды и комплектация терминалов | Выполнение второй части курсового проекта | 4 |
| 9. | Противоаварийная автоматика ЭЭС на микропроцессорной базе | Отчеты по выполнению практических работ. Контроль выполнения курсового проекта | 8 |
| 10. | Определение места повреждения на линиях электропередачи и регистрация параметров аварийного режима | Отчеты по выполнению практических работ. | 8 |
| 11. | МП автоматизированные системы управления в ЭЭС | Освоение материала лекций, выполнение конспекта | 4 |
| | Курсовой проект | Выполнение и защита курсового проекта | 36 |