

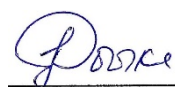
Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭУ

 /И.А. Рычка/

«28» января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

по направлению

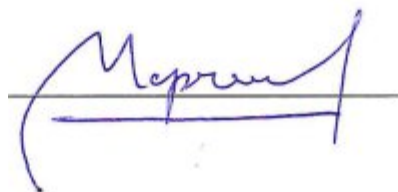
27.03.04 «Управление и информатика в технических системах»
(уровень бакалавриат)

Петропавловск-Камчатский
2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Автоматика электроэнергетических систем» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы

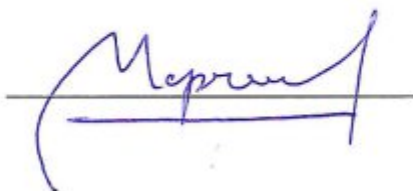
Заведующий кафедрой «Системы управления»



Марченко А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»
Протокол № 5 от «20» декабря 2025 года.

«20» декабря 2025 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Предметом изучения являются электрические двигатели, входящие в состав автоматизированных систем.

Целью освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является формирование у студента знаний об автоматизированных электроприводах, их структуры, особенностях методов управления и характеристиках таких систем.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *профессиональных компетенций*:

Способен разрабатывать проект интеллектуальных средств управления в электроэнергетике (ПК-6).

Наименование компетенции при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы | Код и наименование индикатора | Планируемый результат обучения по дисциплине | Код показателя освоения |
|-----------------|---|--|---|-------------------------|
| ПК-6 | Способен управлять деятельностью по ремонту и обслуживанию оборудования АСУТП электрических сетей | ИД-1 _{ОПК-7} : Знает оформление отчета о результатах оценки исходных данных для проектирования. | Знать: оформление отчета о результатах оценки исходных данных для проектирования. | З(ПК-6)1 |
| | | ИД-2 _{ОПК-7} : Умеет определять необходимый объем исходных данных для проектирования | Уметь: определять необходимый объем исходных данных для проектирования | У(ПК-6)1 |
| | | ИД-3 _{ОПК-7} : Владеет навыками проектирования автоматизированных систем | Владеть: Навыками проектирования систем автоматизации и управления. | В(ПК-6)1 |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения

| Наименование разделов и тем | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по |
|--|-------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|--|-----------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Тема 1. Назначение релейной защиты и автоматики. | 6 | 2 | 2 | | | 4 | Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ | |
| Тема 2. Измерительные преобразователи. | 10 | 6 | 2 | 4 | | 4 | | |
| Тема 3. Основные алгоритмы функционирования защит с относительной селективностью | 10 | 6 | 2 | 4 | | 4 | | |
| Тема 4. Токовые защиты. токовая отсечка | 12 | 8 | 4 | 4 | | 4 | | |
| Тема 5. Токовые защиты. максимальные токовые направленные защиты | 12 | 8 | 4 | 4 | | 4 | | |
| Тема 6. Дистанционная защита | 6 | 6 | 2 | 4 | | 4 | | |
| Тема 7. Основные алгоритмы функционирования защит с абсолютной селективностью | 6 | 2 | 2 | | | 4 | | |
| Тема 8. Принципы построения автоматизации электроэнергетических систем | 6 | 2 | 2 | | | 4 | | |
| Экзамен | | | | | | | | |
| Всего | 72 | | 20 | 20 | | 32 | | |

Тематический план дисциплины заочной формы обучения

| Наименование разделов и тем | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по |
|--|-------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|--|-----------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Тема 1. Назначение релейной защиты и автоматики. | 10 | 2 | 2 | | | 8 | Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ | |
| Тема 2. Измерительные преобразователи. | 8 | | | | | 8 | | |
| Тема 3. Основные алгоритмы функционирования защит с относительной селективностью | 10 | 2 | | 2 | | 8 | | |
| Тема 4. Токовые защиты. токовая отсечка | 8 | | | | | 8 | | |
| Тема 5. Токовые защиты. максимальные токовые направленные защиты | 8 | | | | | 8 | | |

| | | | | | | | |
|---|------------|-----------|----------|----------|--|-----------|-------------|
| вые направленные защиты | | | | | | | |
| Тема 6. Дистанционная защита | 8 | | | | | 8 | |
| Тема 7. Основные алгоритмы функционирования защит с абсолютной селективностью | 8 | | | | | 8 | |
| Тема 8. Принципы построения автоматизации электроэнергетических систем | 8 | | | | | 8 | |
| Экзамен | 4 | | | | | | Тест, опрос |
| Всего | 180 | 16 | 2 | 2 | | 64 | |

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ.

Требования к релейной защите. Принципы построения релейной защиты электроэнергетических систем. Алгоритмы функционирования релейной защиты электроэнергетических систем
Назначение

Тема 2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ.

Особенности работы трансформаторов тока в схемах релейной защиты
Трансформаторы напряжения в схемах релейной защиты

Практическая работа №1

Тема 3. ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗАЩИТ С ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОСТЬЮ

Выбор видов релейной защиты с относительной селективностью. Максимальные токовые защиты. Схема включения трансформаторов тока и токовых реле. Пример выполнения схемы максимальной токовой защиты. Расчет параметров максимальной токовой защиты

Тема 4. ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ. ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА .

Принцип действия токовой отсечки. Токосые ступенчатые защиты. Пример выполнения схемы токовой ступенчатой защиты

Практическая работа №2

Тема 5. ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ. МАКСИМАЛЬНЫЕ ТОКОВЫЕ НАПРАВЛЕННЫЕ ЗАЩИТЫ

Варианты выполнения реле мощности . Варианты выполнения реле мощности. Расчет параметров. Схемы максимальных токовых направленных защит

Тема 6. ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

Принцип действия. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты
Выполнение измерительных органов дистанционной защиты. Структурная схема дистанционной защиты. Принципы выполнения блокировки от качаний. Расчет параметров срабатывания дистанционной защиты

Практическая работа №3

Тема 7. ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗАЩИТ С АБСОЛЮТНОЙ СЕЛЕКТИВНОСТЬЮ

Продольная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная защита
Дифференциально-фазная высокочастотная защита

Тема 8. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Автоматическое повторное включение (АПВ.) Основные требования к схемам АПВ. Согласование работы устройств АПВ и релейной защиты. Алгоритм работы схемы АПВ однократного действия с пуском от несоответствия положения ключа управления и выключателя АПВ на линиях с двухсторонним питанием Автоматическое включение резерва (АВР).

Практическая работа №4

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 27.03.04 «Управление у технических системах» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

1. Требования к релейной защите.
2. Принципы построения релейной защиты электроэнергетических систем.
3. Алгоритмы функционирования релейной защиты электроэнергетических систем
4. Особенности работы трансформаторов тока в схемах релейной защиты
Трансформаторы напряжения в схемах релейной защиты
5. Выбор видов релейной защиты с относительной селективностью.
6. Максимальные токовые защиты.
7. Схема включения трансформаторов тока и токовых реле.
8. Пример выполнения схемы максимальной токовой защиты.
9. Расчет параметров максимальной токовой защиты
10. Принцип действия токовой отсечки.
11. Токовые ступенчатые защиты.
12. Пример выполнения схемы токовой ступенчатой защиты
13. Варианты выполнения реле мощности .
14. Варианты выполнения реле мощности.
15. Расчет параметров.
16. Схемы максимальных токовых направленных защит
17. Принцип действия.
18. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты.
19. Выполнение измерительных органов дистанционной защиты.
20. Структурная схема дистанционной защиты.
21. Принципы выполнения блокировки от качаний.
22. Расчет параметров срабатывания дистанционной защиты.
23. Продольная дифференциальная защита.
24. Поперечная дифференциальная защита.
25. Дифференциально-фазная высокочастотная защита
26. Автоматическое повторное включение (АПВ.)
27. Основные требования к схемам АПВ.
28. Согласование работы устройств АПВ и релейной защиты.
29. Алгоритм работы АПВ и релейной защиты

7. Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. *Копьев В. Н.* Релейная защита : учебное пособие / В. Н. Копьев ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ. – 2011. – 160 с.
2. *Полищук В. И.* Исследование принципов выполнения и алгоритмов функционирования основных устройств релейной защиты электроэнергетических систем: лабораторный практикум по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2020. – 34 с.: ил. – Текст: электронный

7.2 Дополнительная литература

3. Киреева Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288

с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации, а также написание курсовой работы (для очной и заочной форм обучения) и контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме с элементами дискуссий, и спорных посылов и утверждений. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства функционирования электроэнергетических систем и сетей. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы курсантов и студентов проводится на лабораторных и практических занятиях.

Лабораторные работы с письменным и устным отчетом о разработанном плане проведения работы, методах контроля основных электротехнических процессов и параметров, полученных результатах и их осмыслении, с демонстрацией использованных при этом информационных технологий. По каждой практической и лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). По результатам лабораторных и практических работ в каждом семестре выставляется оценка, которая учитывается при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине. Студенты заочной формы обучения выполняют задания по практическим работам в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и представляют отчеты по лабораторным занятиям во время лабораторно-экзаменационных сессий.

Целевое назначение практических занятий состоит в развитии самостоятельности мышления студентов; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности, рассматриваются примеры решения профессиональных задач, осуществляется контроль результатов освоения учебного материала. При этом формируются практические навыки, необходимые в дальнейшем при выполнении курсового проекта. Студенты заочной формы обучения индивидуально выполняют контрольную работу, результаты которой используются для промежуточной и итоговой аттестации.

10. Курсовой проект (работа)

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Автоматизированный электропривод» не предусмотрена курсовая работа.

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

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint;

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения лекционных занятий, практических лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 7-517.
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды.