

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства


Д.В. Гринёв
«13» февраля 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


А.А. Серебрякова
«13» февраля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.М.ДВ.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика
электрических сетей и систем

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Магистерская программа

«Встраиваемые системы промышленных установок»

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – магистр

Псков
2024

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «25» января 2024 г. № 6.

Зав. отделением электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении Союзного государства



И.И. Бандурин

«25» января 2024 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20___ / 20___ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «___» _____.20___ г. № ___

На 20___ / 20___ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства протокол от «___» _____.20___ г. № ___

На 20___ / 20___ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «___» _____.20___ г. № ___

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины Б1.В.М.ДВ.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика электрических сетей и систем является:

– формирование знаний о современных средствах релейной защиты и электросетевой автоматики, как об основных мерах повышения надежности работы систем электроснабжения в нормальных и аварийных режимах.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности магистров по профилю «Современные технологии в электроснабжении»;
- формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения;
- усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты и автоматики.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана:

Дисциплина Б1.В.М.ДВ.1.2 «Релейная защита и противоаварийная автоматика электрических сетей и систем» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

Дисциплина изучается в первом семестре очной формы обучения и имеет содержательную связь со следующими дисциплинами:

- Б1.В.М.1 Аппаратное обеспечение встраиваемых систем;
- Б1.В.М.ДВ.2.2 Искусственный интеллект и адаптивное управление.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942, и учебным планом по ОПОП ВО магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок» по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код профессиональной компетенции (ПК)	Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане
ПК-2	Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами встраиваемых систем управления

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
ПК-2. Способен	ИПК 2.1. Знает: методы определения характеристик системы

обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами встраиваемых систем управления	управления, необходимых для обеспечения необходимых параметров технологических процессов
	ИПК 2.2. Умеет: разрабатывать технические решения встраиваемых систем, обеспечивающих необходимые параметры технологических процессов
	ИПК 2.3. Владеет: навыками внедрения встраиваемых систем управления для обеспечения необходимых параметров технологических систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 4 зачетных единицы;
144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	44	44
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	30	30
Практические / семинарские занятия, из них:	-	-
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	-	-
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	64	64
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	64	64
Промежуточная аттестация в форме экзамена (всего)	36	36
Контроль	33,65	33,65
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем:		
– консультация к экзамену	2	2
– экзамен	0,35	0,35
Общий объем дисциплины: часов	144	144
зач. ед.	4	4
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	46,35	46,35

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
1.	Введение	Релейная защита систем электроснабжения. Источники оперативного тока. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база	-
2.	Защита и автоматика линий электропередач	Токовые защиты. Токовые направленные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированными или компенсированными нейтралями. Дистанционные защиты. Дифференциальные токовые защиты. Устройства автоматики электрических сетей. Защита и автоматика электрических сетей до 1 кВ. Микропроцессорные комплектные устройства релейной защиты, управления и автоматики	-
3.	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	Защита и автоматика синхронных генераторов. Защита и автоматика трансформаторов. Защита и автоматика подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения и линий с ответвлениями. Защита и автоматика электродвигателей. Защита и автоматика специальных электроустановок	-
4	Релейная защита и противоаварийная автоматика на цифровой подстанции	Принципы построения цифровой подстанции. Оборудование информационного взаимодействия. Система релейной защиты на цифровой подстанции. Система противоаварийной автоматики. Программа повышения надёжности оперативно-технологического управления	-

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Контроль	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Ла б. за н.	Другие виды контакт ной работы			
1.	Введение	2	-	-	-	16	-	18
2.	Защита и автоматика линий электропередач	2	8	-	-	16	-	26
3.	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	2	12	-	-	16	-	30

4.	Релейная защита и противоаварийная автоматика на цифровой подстанции	8	10	-	-	16	-	34
	Контроль						33,65	33,65
	Консультация к экзамену	-	-	-	2	-	-	2
	Экзамен	-	-	-	0,35	-	-	0,35
	Итого:	14	30	-	2,35	64	33,65-	144
	Итого контактная работа:	46,35				-	-	-

6. Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	1	Трансформаторы тока и напряжения в системе релейной защиты и автоматики.	-	-
2	2	Максимальные токовые защиты линий	-	8
3	2	Максимальные фазные отсечки без выдержки и с выдержкой времени на линиях	-	
4	2	Максимальные токовые направленные защиты линий	-	
5	2	Продольная дифференциальная защита линий	-	
6	2	Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий	-	
7	2	Дистанционные защиты линий	-	
8	2	Высоочастотные защиты линий	-	
9	3	Защита генераторов	-	12
10	3	Защита трансформаторов и автотрансформаторов	-	
11.	4	Релейная защита и противоаварийная автоматика на цифровой подстанции		10

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - учебным планом не предусмотрена.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

- Малафеев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики: учебное пособие / А. В. Малафеев. — Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 65 с. — ISBN 978-5-9967-1884-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162556> (дата обращения: 15.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Баширов, М. Г. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебное пособие / М. Г. Баширов, Н. А. Деревянко, И. Г. Хуснутдинова. — Уфа: УГНТУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-7831-2046-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245168> (дата обращения: 15.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Валеев, И. М. Концепция управления цифровыми подстанциями будущего: учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров. — Казань: КНИТУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-7882-2587-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/166160> (дата обращения: 15.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Танфильев, О. В. Релейная защита в задачах и упражнениях: учебное пособие / О. В. Танфильев, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов. — Новосибирск: НГТУ, 2015. — 46 с. — ISBN 978-5-7782-2751-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118172> (дата обращения: 15.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беляков, Г. И. Электробезопасность: учебное пособие для вузов / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17192-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532574> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Аполлонский, С. М. Электромагнитная и функциональная безопасности в сложных технических системах: учебное пособие для вузов / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. — 631 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15716-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509516> (дата обращения: 22.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) перечень информационных технологий не предусмотрено

- программное обеспечение:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше) или аналогичная Linux;
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: LibreOffice 7.2 (и выше) или MS Office 2007 (и выше); Adobe Acrobat Reader 2022 (и выше); 7-zip 9.02 (и выше).

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов)

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6,	Учебная аудитория ПИШ 119 для проведения лекционных и практических	Учебная мебель, в том числе специализированная

	этаж - 1, помещение № 21, площадь 48,8 кв.м	занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для инвалидов и лиц с ОВЗ	учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска 1) Операционная система: Windows 10 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения 1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) Adobe Reader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)

3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 22Б, площадь 16,2 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 117 для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета 1) Операционная система Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
----	--	--	--

11. Методическое обеспечение дисциплины:

11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателя

- а) При изучении данной дисциплины Б1.В.М.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика электрических сетей и систем обратить внимание на знания, полученные при изучении других дисциплин: физика, электротехнические материалы, ТОЭ, электрические сети и системы, электромеханика, электрическая часть станций и подстанций. Поэтому рекомендуется на первом занятии систематизировать эти знания.
- б) Теоретические знания необходимо сопровождать знаниями природных наблюдений, опытом эксплуатации релейных защит электрооборудования.
- в) При проведении лабораторных работ теоретические знания закреплять конструктивным исполнением натурных образцов реле и релейных защит.
- г) После окончания изучения каждого раздела курса рекомендуется проводить промежуточную аттестацию (коллоквиум).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов для студентов

- а) При подготовке к лекционным занятиям внимательно изучить материал по соответствующей теме предыдущей лекции.
- б) Подготовиться дома к лабораторной работе, а именно: изучить «Общие положения», где изложен теоретический материал, выполнить «Задания на предварительную подготовку», ознакомиться со схемой испытаний.
- в) После выполнения лабораторной работы сделать выводы и ответить на заданные в методичке вопросы.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечным результатом освоения дисциплины является овладение следующими компетенциями:

Код профессиональной компетенции (ПК)	Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане
ПК-2	Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами встраиваемых систем управления

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.В.М.ДВ.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика электрических сетей и систем изучается в первом семестре, в котором предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации: экзамен.

Проведение промежуточной аттестации в Университете осуществляется с использованием образовательного ресурса ЭПОС Университета на базе платформы LMS Moodle. Форма проведения аттестационного испытания адаптируется с учетом применения ЭО и ДОТ.

Организация промежуточной аттестации в семестре 1

Назначение	Промежуточная аттестация — экзамен в устной форме или в форме теста
Время выполнения задания и ответа	Подготовка - 45 минут; Ответ - 15 минут
Количество вариантов билетов	25 Билет содержит два вопроса
Применяемые технические средства	LMS Moodle
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается
Дополнительная информация	В аудитории могут находиться не более 10 студентов

1. Контрольная работа №1:

Выполнить задание «Расчёт и согласование средств РЗ на микропроцессорной и электромеханических базах» по примеру на стр. 139. из «Релейная защита в распределительных электрических сетях: Пособие для практических расчетов / А. В. Булычев, А. А. Наволочный». L1, L2, L3 принять по последним трем цифрам зачётной книжки. Принять что, цифре 0 соответствует длина 10 км. Пример. Последние цифры шифра 963. L1=9 км, L2=6 км, L3=3 км.

2. Перечень вопросов к экзамену:

1. Общие вопросы релейной защиты и автоматизации
2. Основные элементы релейной защиты и источники оперативного тока
3. Максимальная токовая защита
4. Токовая отсечка
5. Токовые направленные защиты
6. Защиты от замыкания на землю
7. Дифференциальные токовые защиты
8. Микропроцессорное устройство защиты Сириус-2-МЛ
9. Дистанционная защита
10. Высокочастотные защиты
11. Защита блоков генератор-трансформатор
12. Микропроцессорное устройство дистанционной защиты для линий 35 кВ
13. Защита синхронных генераторов
14. Защита трансформаторов
15. Защита потребителей и отдельных электроустановок
16. Автоматика ЛЭП
17. Автоматика генераторов
18. Автоматика трансформаторов
19. Автоматика электродвигателей
20. Телемеханизация и автоматизированная система управления (АСУ) электроснабжением
21. Релейная защита и противоаварийная автоматика на цифровой подстанции
22. Принципы построения цифровой подстанции.
23. Оборудование информационного взаимодействия.
24. Система релейной защиты на цифровой подстанции.
25. Система противоаварийной автоматики. Программа повышения надёжности оперативно-технологического управления.

Образцы экзаменационных билетов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине: Б1.В.М.ДВ.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика
электрических сетей и систем

1. Микропроцессорное устройство дистанционной защиты для линий 35 кВ
2. Оборудование информационного взаимодействия.

Зав. отделением _____ И.И. Бандурин

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине: Б1.В.М.ДВ.1.2 Релейная защита и противоаварийная автоматика
электрических сетей и систем

1. Дифференциальные токовые защиты
2. Система противоаварийной автоматики. Программа повышения надёжности оперативно-технологического управления.

Зав. отделением

И.И. Бандурин

3. Примеры тестовых вопросов.

1) Реклоузер состоит из ...?

- a. ограничитель перенапряжений, устройства поперечной компенсации, устройства продольной компенсации;
- b. система измерения токов и напряжений, устройства поперечной компенсации реактивной мощности, шкаф управления с микропроцессорной системой РЗА;
- c. система измерения токов и напряжений, шкаф управления с микропроцессорной системой РЗА;
- d. **вакуумный коммутационный модуль, система измерения токов и напряжений, шкаф управления с микропроцессорной системой РЗА.**

2) Каким стандартом МЭК описываются потоки данных на цифровой подстанции?

- a. МЭК 61968
- b. **МЭК 61850**
- c. МЭК 60297
- d. МЭК 61970

3) Внедрение ЦСПА позволяет:

- a. **Осуществлять расчёты режимов и устойчивости по принципу «I-ДО» (т.е. в реальном времени на основании данных о текущей схемно-режимной ситуации)**
- b. Улучшить наблюдаемость сети, а также качество телеизмерений и телесигналов с объектов электроэнергетики
- c. Учесть возникновение недопустимых токовых перегрузок элементов сети и динамическую составляющую переходных процессов
- d. Ликвидации асинхронного режима

4) Основная задача системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ)

- a. Повышение наблюдаемости и точности за счет использования векторных измерений
- b. **Расчёт в режиме on-line текущих значений максимально-допустимых и аварийно-допустимых перетоков в выявленных опасных и заданных контролируемых сечениях по условиям статической и динамической устойчивости**
- c. Прием информации о текущей настройке устройств и комплексов ПА
- d. Расчёт в режиме on-line текущих значений максимально-допустимых и аварийно-допустимых перетоков в выявленных опасных и заданных контролируемых сечениях по условиям обеспечения допустимой токовой загрузки элементов

5) Пуск автономных устройств ОМП осуществляется от?

- a. **По факту срабатывания основных защит ВЛ и по факту превышения уставок симметричных составляющих тока ВЛ.**
- b. По факту срабатывания основных защит ВЛ
- c. по факту превышения уставок симметричных составляющих тока ВЛ

6) В связи с чем собственное время срабатывания измерительных органов

цифровых защит практически не отличается от времени срабатывания электромагнитных реле?

- a. **Тем, что для определения интегральных параметров контролируемых токов и напряжений (действующих значений, фазовых сдвигов) требуется некоторое время**
- b. Низким быстродействием цифровых защит
- c. Одинаковым собственным временем отключения коммутационного аппарата

- d. Высоким уровнем помех в контрольных кабелях
- 7) Назначение аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в структурной схеме микропроцессорной защиты.
- a. Для усиления параметра (тока, напряжения) на входе микропроцессора (МП)
 - b. Для согласования электрических параметров (тока, напряжения) между частотным фильтром (ЧФ) и микропроцессором (МП)
 - c. **Для преобразования аналоговых (мгновенных) значений синусоидального тока (напряжения), контролируемых в защищенной цепи, в цифровую величину и подача их на вход микропроцессора**
- 8) Назначение цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) в структурной схеме микропроцессорной защиты?
- a. Для усиления цифровых сигналов на выходе МП
 - b. Для согласования выходных сигналов с МП и исполнительной частью РЗ
 - c. **Для преобразования цифрового сигнала в аналоговый (напряжение), поступающего на исполнительный орган РЗ (промежуточные реле), действующего на выключатель**
- 9) В чем преимущества волоконно-оптических каналов связи в сравнении с проводными?
- a. высокая помехозащищенность в условиях электромагнитных полей
 - b. большая пропускная способность по сравнению с коаксиальными парами
 - c. безопасность при эксплуатации
 - d. высокие эксплуатационные характеристики: малый радиус изгиба, нечувствительность к условиям прокладки (возможна прокладка рядом с силовыми кабелями), малые массогабаритные показатели и т.д.
 - e. **всё вышеперечисленное.**
- 10) Где храниться информация об уставках в микропроцессорных устройствах РЗА?
- a. жесткий диск
 - b. ПЗУ
 - c. **ППЗУ**
 - d. ОЗУ

Итоговой формой контроля знаний и умений по дисциплине является экзамен. Экзамен может проводиться в устной форме (по билетам), либо в письменной форме (по тестам).

Экзамен, проводимый по билетам, оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему глубокие знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способность к их самостоятельному применению в ходе практической деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для усвоения программы магистратуры по данному направлению, допустившему неточности и/или не принципиальные ошибки в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы магистратуры по данному направлению.

Критерии и шкала оценки для экзамена в виде теста:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
 - высокий (отлично) – более 80% правильных ответов;
 - достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;
 - пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;
 - критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Доцент отделения
электроэнергетики, электропривода и систем
автоматизации образовательного
департамента Передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук

И.И. Бандурин

Эксперты:

Главный конструктор,
ООО «АТС-КОНВЕРС»

Е.А. Иванов

Главный инженер,
ЗАО «КБ АСТ»

А.М. Дзюба