

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный, Глеб Иванович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 30.06.2024 15:31:53
Уникальный программный ключ:
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Цифровая трансформация и управление проектами в электроэнергетике
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.ДВ.02.02 «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 147 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой,
кандидат технических наук,
доцент

(должность, степень, ученое звание)

Е.М Шишков

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат
экономических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Е.М. Шишков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	5
4.2 Содержание лабораторных занятий	6
4.3 Содержание практических занятий	6
4.4. Содержание самостоятельной работы	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10
9. Методические материалы	11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами и цифровым развитием в сфере электроэнергетики и	ПК-1.8 Применяет знания и навыки предметной области электроэнергетики при управлении содержанием, качеством и интеграцией проекта	Владеть навыками выполнения расчётов уставок микропроцессорных защит в целях реализации проекта.
			Знать классификацию и состав микропроцессорных защит силового оборудования, участвующего в проекте.
			Уметь производить выбор и оценку эффективности работы микропроцессорных защит в процессе реализации проекта.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Кибербезопасность и криптография; Нейронные сети в среде R; Стратегическое управление проектами цифровой трансформации; Управление проектами в электроэнергетике; Управление рисками в проектах цифровой трансформации	Машинное обучение в электроэнергетике; Планирование электроэнергетических режимов электроэнергетических систем; Управление информационной средой; Управление ресурсами и сервисами информационных технологий; Устройства телемеханики и телесигнализации; Элементы активно-адаптивной электрической сети	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	24	24
Лекции	8	8
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	48	48
подготовка к зачету	48	48
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	8	0	16	48	72
	Итого	8	0	16	48	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты линий электропередачи	Микропроцессорные защиты со ступенчатыми характеристиками. Дистанционные защиты. Токовые защиты нулевой последовательности. Токовые отсечки. Защиты линий электропередач с абсолютной селективностью. Дифференциальная защита линий типа ДЗЛ. Высокочастотные дифференциальные защиты типа ДФЗ.	2

2	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор	Основные защиты генераторов и трансформаторов блоков. Резервные защиты.	2
3	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Защиты трансформаторов и автотрансформаторов	Микропроцессорные защиты трансформаторов подстанции. Фильтрация сигналов в измерительных органах. Структура цифровой фильтрации, импульсивная характеристика цифрового фильтра, частотные характеристики и передаточные функции цифровых фильтров. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Цифровая обработка сигналов на основе вычисления ортогональных составляющих. Алгоритмы цифровой обработки на основе вычисления ортогональных составляющих несинусоидальных функций. Микропроцессорные защиты автотрансформаторов с высоким напряжением 500 кВ.	2
4	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций и подстанций	Защиты двойной системы сборных шин. АПВ шин, УРОВ. Микропроцессорные защиты сборных шин и ошинок 500 кВ.	2
Итого за семестр:				8
Итого:				8

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты линий электропередачи	Расчет токов трехфазного КЗ для выбора защит линий, трансформаторов и автотрансформаторов.	2
2	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты линий электропередачи	Выбор микропроцессорных устройств для защит линий 110 или 220 кВ. Функции защит и автоматики (АУВ). Дистанционная защита. Структурная схема. Блокировки. Расчет уставок дистанционной защиты.	2
3	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты линий электропередачи	Выбор токовых защит линии (ТНЗНП, токовые отсечки). Структурные схемы защит. Расчет токовых отсечек от междуфазных КЗ. Расчет токов асинхронного режима. Составление карты защит линий.	2

4	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты линий электропередачи	Высокочастотная защита линии типа ДФЗ. Структурная схема и составные органы. Работа защиты при КЗ на линии и при внешних КЗ (Схемы порядка работы. Выбор и расчет уставок дифференциально-фазной высокочастотной защиты)	2
5	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор	Выбор основных защит генераторов и трансформаторов (дифференциальные защиты), подключение, зоны действия. Расчет одной из дифференциальных защит. Защиты генераторов блоков и генераторов, работающих на сборные шины от однофазных замыканий на землю. Схемы защит, выбор уставок. Резервные защиты блоков генератор-трансформатор. Назначение. Зоны действия, выбор выдержек времени.	2
6	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Защиты трансформаторов и автотрансформаторов	Микропроцессорные защиты трансформаторов подстанций. Выбор типов защитных устройств, их функции. Расчет дифференциальной защиты трансформатора. Резервные защиты трансформаторов Выбор выдержек времени.	2
7	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Защиты трансформаторов и автотрансформаторов	Микропроцессорные защиты автотрансформаторов. Дифференциальные защиты. Выбор типов устройств и способы подключения. Резервные защиты автотрансформаторов. Выбор типов устройств, состав, зоны действия.	2
8	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций и подстанций	Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций. Выбор защитных устройств, их функции. Защита двойной системы сборных шин с фиксированным присоединением элементов. Структурная схема. Измерительные органы. АПВ шин. Расчет уставок дифференциальной защиты сборных шин.	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
3 семестр			

<p>Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики</p>	<p>Самостоятельная работа с литературой и подготовка к зачёту</p>	<p>Микропроцессорные защиты со ступенчатыми характеристиками. Дистанционные защиты. Токовые защиты нулевой последовательности. Токовые отсечки. Защиты линий электропередач с абсолютной селективностью. Дифференциальная защита линий типа ДЗЛ. Высокочастотные дифференциальные защиты типа ДФЗ. Основные защиты генераторов и трансформаторов блоков. Резервные защиты. Микропроцессорные защиты трансформаторов подстанции. Фильтрация сигналов в измерительных органах. Структура цифровой фильтрации, импульсивная характеристика цифрового фильтра, частотные характеристики и передаточные функции цифровых фильтров. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Цифровая обработка сигналов на основе вычисления ортогональных составляющих. Алгоритмы цифровой обработки на основе вычисления ортогональных составляющих несинусоидальных функций. Микропроцессорные защиты автотрансформаторов с высоким напряжением 500 кВ. Защиты двойной системы сборных шин. АПВ шин, УРОВ. Микропроцессорные защиты сборных шин и ошинок 500 кВ. Расчет токов трехфазного КЗ для выбора защит линий, трансформаторов и автотрансформаторов. Выбор микропроцессорных устройств для защит линий 110 или 220 кВ. Функции защит и автоматики (АВВ). Дистанционная защита. Структурная схема. Блокировки. Расчет уставок дистанционной защиты. Выбор токовых защит линии (ТНЗНП, токовые отсечки). Структурные схемы защит. Расчет токовых отсечек от междуфазных КЗ. Расчет токов асинхронного режима. Составление карты защит линий. Высокочастотная защита линии типа ДФЗ. Структурная схема и составные органы. Работа защиты при КЗ на линии и при внешних КЗ (Схемы порядка работы). Выбор и расчет уставок дифференциально-фазной высокочастотной защиты Выбор основных защит генераторов и трансформаторов (дифференциальные защиты), подключение, зоны действия. Расчет одной из дифференциальных защит. Защиты генераторов блоков и генераторов, работающих на сборные шины от однофазных замыканий на землю. Схемы защит, выбор уставок. Резервные защиты блоков генератор-трансформатор. Назначение. Зоны действия, выбор выдержек времени. Микропроцессорные защиты трансформаторов подстанций. Выбор типов защитных устройств, их функции. Расчет дифференциальной защиты трансформатора. Резервные защиты трансформаторов Выбор выдержек времени. Микропроцессорные защиты автотрансформаторов. Дифференциальные защиты. Выбор типов устройств и способы подключения. Резервные защиты автотрансформаторов. Выбор типов устройств, состав, зоны действия. Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций. Выбор защитных устройств, их функции. Защита двойной системы сборных шин с фиксированным присоединением элементов. Структурная схема. Измерительные органы. АПВ шин. Расчет уставок дифференциальной защиты сборных шин.</p>	<p>48</p>
--	---	---	-----------

Итого за семестр:	48
Итого:	48

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Добросотских, И.И. Релейная защита блока "генератор – трансформатор" : учеб. пособие / И. И. Добросотских, П. А. Кулаков, О. Н. Шелушенина; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2008.- 142 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2048	Электронный ресурс
2	Кулаков, П.А. Микропроцессорные защиты элементов электрических станции. Защиты сетей 6-10 кВ и собственных нужд электрических станций : учеб.пособие / П. А. Кулаков, О. Н. Шелушенина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2008.- 136 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 814	Электронный ресурс
3	Микропроцессорные защиты трансформаторов, автотрансформаторов и электродвигателей : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 268 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1148	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Микропроцессорные устройства релейной защиты элементов энергетической системы : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции; сост. О. Н. Шелушенина.- Самара, 2013.- 92 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1147	Электронный ресурс
5	Релейная защита элементов электрической станции : метод. указания для курсового проектирования по дисциплинам "Релейная защита электроэнергетических систем" и "Микропроцессорные защиты оборудования электрических станций" / Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции; сост.: О. Н. Шелушенина, Е. М. Шишков.- Самара, 2014.- 20 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1773	Электронный ресурс
6	Шелушенина, О.Н. Защита сборных шин 110 – 220 кВ электрических станций и подстанций. Микропроцессорная защита сборных шин : учеб.пособие / О. Н. Шелушенина, М. О. Скрипачев, Г. И. Совкина; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 56 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1255	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной

информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	LibreOffice	The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
5	Adobe Reader	Adobe Systems (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

Практические занятия

Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и

гражданских зданий» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭ02-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;
- Комплект микропроцессорный терминал релейной защиты БЗП-02 с пультом управления ПУ-01, устройством проверки УРЗА «Плутон»;
- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: 3 компьютера с выходом в сеть Интернет.

Специализированная мебель: 3 компьютерных стола, 3 стула.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование

речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 «Микропроцессорные устройства
релейной защиты и автоматики»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.02 «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Цифровая трансформация и управление проектами в электроэнергетике
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами и цифровым развитием в сфере электроэнергетики и	ПК-1.8 Применяет знания и навыки предметной области электроэнергетики при управлении содержанием, качеством и интеграцией проекта	Владеть навыками выполнения расчётов уставок микропроцессорных защит в целях реализации проекта.
			Знать классификацию и состав микропроцессорных защит силового оборудования, участвующего в проекте.
			Уметь производить выбор и оценку эффективности работы микропроцессорных защит в процессе реализации проекта.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики				
ПК-1.8 Применяет знания и навыки предметной области электроэнергетики при управлении содержанием, качеством и интеграцией проекта	Уметь производить выбор и оценку эффективности работы микропроцессорных защит в процессе реализации проекта.	Вопросы к зачёту	Да	Да
	Знать классификацию и состав микропроцессорных защит силового оборудования, участвующего в проекте.	Вопросы к зачёту	Да	Да
	Владеть навыками выполнения расчётов уставок микропроцессорных защит в целях реализации проекта.	Вопросы к зачёту	Да	Да

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
(ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ)

Компетенции:

ПК-1 Способен участвовать в управлении проектами и цифровым развитием в сфере электроэнергетики.

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
1.	А	Назначение микропроцессорных устройств в релейной защите и автоматики? А) Выявлять и отключать от энергосистемы возникающие повреждения на защищаемом участке; Б) Наблюдать за короткими замыканиями на поврежденном участке; В) Сигнализировать о выходе из строя защищаемого элемента; Г) Определить поврежденную опору ЛЭП; Д) Передавать по радиоканалу о повреждении.	ПК-1	3
2.	А	От каких повреждений на линиях электропередачи 110 кВ и выше защищают микропроцессорные устройства? А) 3-х фазное; 2-х фазное; однофазное и 2-х фазное на землю, короткие замыкания; Б) Атмосферные перенапряжения; В) Коронирование проводов; Г) Коммутационные повреждения; Д) пляска проводов.	ПК-1	3
3.	А	Требования, предъявляемые к микропроцессорным устройствам релейной защиты? А) Обеспечивать селективность, обеспечивать быстродействие, чувствительность и надежность; Б) Как можно медленнее отключать повреждения; В) Передавать сведения о наличии повреждений по радиолокационной связи; Г) Не взаимодействовать с другими устройствами релейной защиты и автоматики; Д) Определить возможность отключения поврежденного оборудования.	ПК-1	3
4.	А	Основные принципы действия микропроцессорных устройств релейной защиты? А) На электрическом принципе с использованием для действия токов и напряжений защищаемых элементов; Б) На механическом принципе; В) С использованием электромеханических аппаратов; Г) С использованием статического принципа; Д) С использованием динамического принципа.	ПК-1	3
5.	А	Назовите защиты, обладающие относительной селективностью? А) К этой группе относятся токовые и дистанционные защиты; Б) Газовые защиты; В) Защиты, выполненные на светодиодах; Г) Защиты, выполненные на оптоволокне;	ПК-1	3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
		Д) Защиты, выполненные на принципе давления;		
6.	А	Какие защиты, в микропроцессорных устройствах обладают абсолютной селективностью? А) Дифференциальные продольные; дифференциальные поперечные; дифференциальные фазные защиты; Б) Повышения температуры масла трансформаторов; В) МТЗ трансформаторов; Г) Защита от перегрузки; Д) Защита от снижения уровня масла.	ПК-1	3
7.	А	Из каких основных органов состоит микропроцессорное устройство релейной защиты? А) Каждое устройство защиты и его схема подразделяются на две части: измерительную и логическую; Б) Из органов сигнализации и информации; В) Каждое устройство состоит из красной и зеленой линии и табло; Г) Из указательных реле; Д) Из приемников и передатчиков.	ПК-1	3
8.	А	Что является признаком появления к.з.? А) Возрастание тока, понижение «U» и уменьшение сопротивления защищаемого участка; Б) Повышение температуры масла; В) Появления дыма в месте повреждения; Г) Увеличение частоты; Д) Снижение частоты.	ПК-1	3
9.	А	Как обозначаются микропроцессорные устройства во вторичных схемах? А) А; Б) РЗ; В) НЗ; Г) КВ; Д) КА.	ПК-1	3
10.	А	Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 6-10-35 кВ? А) 2-х фазные; 3-х фазные и однофазные и двойные замыкания на землю; Б) 4-х фазные; В) Феррорезонансные к.з.; Г) Антирезонансные к.з.; Д) Однофазные к.з.	ПК-1	3
11.	А	Какие схемы соединения трансформаторов тока применяются для защиты линий 6-10-35 кВ подключенных к микропроцессорному устройству? А) Неполная звезда, полная звезда; Б) Треугольник; В) На разность токов двух фаз; Г) Неполный треугольник; Д) Фильтр токов нулевой последовательности.	ПК-1	3
12.	А	На какой ток выполняются вторичные обмотки трансформаторов тока, подключенных к	ПК-1	3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
		микропроцессорному устройству? А) На 5 А или 1 А; Б) На 10 А; В) На 15 А; Г) На 6 А; Д) на 20 А.		
13.	А	Чем обуславливается ток замыкания на землю в сети 6-10-35 кВ? А) Ёмкостью электрически связанной сети; Б) Индуктивностью сети; В) Сечением проводов линии; Г) Маркой проводов; Д) Материалом проводов.	ПК-1	3
14.	А	Каким отношением определяется коэффициент схемы соединения? А) $K_{cx} = \frac{I_p}{I_\phi}$; Б) $K_{cx} = \frac{I_{кз}}{I_{сз}}$; В) $K_{cx} = \frac{\sqrt{3} * I_{ном}}{I_{сз}}$; Г) $K_{cx} = \frac{U}{I}$; Д) $K_{cx} = \frac{3U_\phi}{I_{кз}}$	ПК-1	3
15.	А	Назначение МТЗ линий в микропроцессорных устройствах? А) Для защиты линии полностью и резервирования смежной линии; Б) Для защиты линии от атмосферных осадков; В) Для передачи сигнала на диспетчерский пункт; Г) Для качества защит; Д) Для связи со спутником.	ПК-1	3
16.	А	Чем отличается ТО от МТЗ? А) ТО обеспечивает селективность выбором тока срабатывания, а МТЗ временем срабатывания; Б) Ничем; В) Стоимостью устройства; Г) Качеством реле; Д) Надежностью.	ПК-1	3
17.	А	Какой коэффициент чувствительности токовой отсечки ЛЭП? А) 1.5; Б) 1.7; В) 2.0; Г) 3.0; Д) 1.2.	ПК-1	3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
18.	А	Какой коэффициент чувствительности МТЗ линии в зоне основного действия? А) 1.5; Б) 1.2; В) 2.0; Г) 3.0; Д) 1.1.	ПК-1	3
19.	А	Какой минимальный коэффициент чувствительности должна иметь диф. защита трансформатора? А) 2.0; Б) 1.2; В) 3.0; Г) 1.0; Д) 1.5.	ПК-1	3
20.	А	Какая схема соединения трансформаторов тока применяется для выполнения диф. защиты силовых трансформаторов со схемой Y/Δ на стороне ВН? А) Треугольник; Б) На разность токов двух фаз; Г) Неполная звезда; Д) Открытый треугольник; Д) Фильтр токов нулевой последовательности.	ПК-1	3
21.	А	По каким условиям выбирается ток срабатывания диф. защиты трансформатора с реле ДЗТ-11? А) По условию отстройки от тока броска намагничивания; Б) По условию отстройки от тока небаланса; В) По условию отстройки от тока к. з. на стороне НН; Г) По условию отстройки от ударного тока к. з.; Д) По условию ухода масла из трансформатора.	ПК-1	3
22.	А	Какой коэффициент надежности принимается при выборе уставки токовой отсечки ЛЭП? А) $K_n = 1.2-1.3$; Б) $K_n = 1.0$; В) $K_n = 2.0$; Г) $K_n = 1.5$; Д) $K_n = 1.8$.	ПК-1	3
23.	А	Какая зона действия дифференциальной защиты трансформатора? А) Зона ограниченная трансформаторами тока на стороне ВН и НН трансформатора; Б) Зона ограниченная шинами ВН и НН; В) Зона охватывающая шины НН; В) Зона охватывающая шины СН; Д) Зона охватывающая обмотки ВН;	ПК-1	3
24.	А	Какой коэффициент чувствительности должна иметь дифференциальная защита трансформатора? А) 2.0; Б) 1.1; В) 1.7; Г) 1.8; Д) 2.5	ПК-1	3

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
25.	А	Назовите основные защиты силового трансформатора, выполняемые на микропроцессорном устройстве? А) Дифференциальная защита; Б) Защита от замыкания на землю; В) Защита газовая; Г) Защита от перегрузки; Д) Защита от снижения уровня масла.	ПК-1	3
26.	А	Для чего устанавливается МТЗ на стороне НН трансформатора? А) Для защиты шин НН от к. з. и для резервирования релейной защиты элементов подключенных к шинам НН; Б) Для защиты трансформатора от перегрузки; В) Для учета электроэнергии; Г) Для сигнализации; Д) Для регистрации повреждений.	ПК-1	3
27.	А	Для чего устанавливается защита от токов обусловленных внешним к. з.? А) Для защиты трансформатора от сквозных к. з. в случае отказа МТЗ стороны НН и для резервирования основных защит трансформатора; Б) Для информации оперативного персонала о наличии внешнего к. з.; В) Для защиты трансформатора от ухода масла из бака трансформатора; Г) Для регистрации повреждений; Д) Для записи т. к. з.	ПК-1	3
28.	А	По какому выражению определяется ток срабатывания МТЗ от перегрузки трансформатора? А) $I_{сз} = \frac{K_n}{K_v} * I_{ном}$; Б) $I_{сз} = K_m * I_{кзмакс}^{(3)}$; В) $I_{сз} = \frac{K_n * K_{свп}}{K_v} I_{рабмакс}$; Г) $I_{сз} = \frac{K_{свп}}{K_n} * I_{ном}$; Д) $I_{сз} = K_v * I_{ном}$	ПК-1	4
29.	А	Где размещается защита от перегрузки на трансформаторе с расщепленной обмоткой стороны НН? А) На стороне НН1 и НН2 трансформатора; Б) На стороне ВН; В) На шинах 10 кВ; Г) В нейтрали трансформатора; Д) В выхлопной трубе трансформатора.	ПК-1	4
30.	А	Какие классы точности имеют трансформаторы тока? А) 0.2; 0.2S; 0.5; 0.5S; 10P; Б) 0.1; 1.5; 10; 17; В) 0.05; 0.07; 0.15; Г) 0.02; 0.6; 0.8;	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
		Д) 1; 2; 3; 5.		
31.	А	На каком принципе работает дифференциальная защита трансформатора? А) На принципе сравнения величины токов на стороне ВН и НН; Б) На принципе сравнения частот токов по концам защищаемого элемента; В) На принципе сравнения фаз по концам защищаемого трансформатора; Г) На принципе сравнения напряжений; Д) На принципе сравнения мощности.	ПК-1	4
32.	А	По какому выражению определяется ток срабатывания МТЗ силового трансформатора? $I_{сз} = \frac{K_n * K_{сп}}{K_v} * I_{рабмакс}$ А) ; Б) $I_{сз} = K_n * I_{кзмакс}^{(3)}$; В) $I_{сз} = \frac{K_n}{K_v} * I_{кзмакс}^{(3)}$; Г) $I_{сз} = 1.3 * I_{ном}$; Д) $I_{сз} = 1.1 * I_{кзмин}^{(2)}$	ПК-1	4
33.	А	По какому условию определяется уставка МТЗ трансформатора ст. ВН? А) По условию несрабатывания на отключение при послеаварийных перегрузках; Б) По условию согласования поток с МТЗ стороны НН; В) По условию согласования с дифференциальной защитой; Г) По условию согласования с токовой отсечкой; Д) По условию согласования с газовой защитой;	ПК-1	4
34.	А	Какой коэффициент надежности применяется при выборе тока срабатывания МТЗ трансформатора? А) 1.1-1.2; Б) 1.5-1.6; В) 1.6-1.8; Г) 2.0-2.5;	ПК-1	4
35.	А	По какому выражению определяется уставка защита от повышения напряжения? А) $U_{сз} = 1.1 * U_{ном}$; Б) $U_{сз} = 1.3 * U_n$; В) $U_{сз} = 0.5 * U_{ном}$; Г) $U_{сз} = 2 * U_{ном}$; Д) $U_{сз} = 0.75 * U_{ном}$;	ПК-1	4
36.	А	Как обозначается трансформатор тока на эл. схемах? А) ТА; Б) РА; В) РV; Г) РК; Д) TV.	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
37.	А	По какому выражению определяется защита от сверхтока перегрузки? А) $I_{cз} = K_{отс} / K_в * I_n = 1.3I_{ном}$; Б) $I_{cз} = 1.5 * I_n$; В) $I_{cз} = 2.0 * I_{ном}$; Г) $I_{cз} = 1.0 * I_{cз}$; Д) $I_{cз} = 1.8 * I_{cз}$	ПК-1	4
38.	А	Как действует микропроцессорное устройство при защите от понижения уровня масла в баке РПН? А) Действует на сигнал; Б) Действует на отключение трансформатора; В) Действует через спутник на информационную систему; Г) Действует на отключение подстанции; Д) Действует на локальную сеть.	ПК-1	4
39.	А	На какие повреждения реагирует дифференциальная защита трансформаторов 35/10 кВ? А) На междуфазные короткие замыкания; Б) На однофазные замыкания; В) На 4-х фазные к. з.; Г) На уход масла из трансформатора; Д) На появление к. з.	ПК-1	4
40.	Б	На какие виды повреждений реагирует газовая защита основного бака трансформатора при подключении ее через микропроцессорное устройство? А) На повреждения, связанные с выделением газа, и с уходом масла ниже уровня установки газового реле; Б) На снижение изоляции обмоток трансформатора; В) На повреждение юбок изоляторов стороны НН трансформатора; Г) На к. з. ошиновки ВН; Д) На обрыв проводов ЛЭП.	ПК-1	4
41.	Б	По какому выражению определяется номинальный ток трансформатора? А) $I_{ном} = \frac{\sqrt{3} * U_{ном}}{S_{ном}}$; Б) $I_{ном} = \frac{S_{ном}}{\sqrt{3} * U_n}$; В) $I_{ном} = \frac{U_{cp^2}}{\sqrt{3} * X_{тр}}$; Г) $I_{ном} = \frac{U_{ном}}{S_{ном}}$; Д) $I_{ном} = \frac{U_{ном}}{X_{ном}}$	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
42.	Б	<p>По какому выражению определяется сопротивление трансформатора?</p> <p>А) $X_{тр} = \frac{S_{ном}}{\sqrt{3} * U_n}$;</p> <p>Б) $X_{тр} = \frac{U_k \% * U_{ср}^2}{100 * S_{ном}}$;</p> <p>В) $X_{тр} = \frac{U_k \% * S_{ном}}{100 * U_{ср}}$;</p> <p>Г) $X_{тр} = \frac{U_{ном}}{I_{ном}}$;</p> <p>Д) $X_{тр} = \frac{S_{ном}}{\sqrt{3} * I_{ном}}$</p>	ПК-1	4
43.	А	<p>Какой коэффициент чувствительности должна иметь дифференциальная защита трансформатора?</p> <p>А) Не менее 1.1;</p> <p>Б) Не менее 2.0;</p> <p>В) Не менее 1.7;</p> <p>Г) Не менее 4.5;</p> <p>Д) Не менее 3.0.</p>	ПК-1	4
44.	Б	<p>Можно ли применять схему соединения ТТ на разность токов 2-х фаз с одним реле для защиты силовых трансформаторов с соединением обмоток звезда/треугольник?</p> <p>А) нет;</p> <p>Б) да;</p> <p>В) ограничено;</p> <p>Г) На усмотрение главного инженера;</p> <p>Д) Если другого выхода нет.</p>	ПК-1	4
45.	А	<p>Какой тип реле применяется для дифференциальной защиты с торможением?</p> <p>А) ДЗТ-11;</p> <p>Б) РТ-40;</p> <p>В) РНТ-565;</p> <p>Г) РВМ-12;</p> <p>Д) РП-341.</p>	ПК-1	4
46.	А	<p>Чем отличается ТО от МТЗ?</p> <p>А) Обеспечением селективности;</p> <p>Б) Обеспечением выявлением к. з.;</p> <p>В) Обеспечением сигнализации;</p> <p>Г) Обеспечением фиксации повреждений;</p> <p>Д) Количеством реле.</p>	ПК-1	4
47.	Б	<p>Какие схемы пусковых органов МТЗ применяются при ЛЭП 110 кВ и выше?</p> <p>А) На разность токов двух фаз с одним реле;</p> <p>Б) Полная звезда с тремя реле;</p> <p>В) Неполная звезда с двумя реле;</p> <p>Г) На разность токов 3-х фаз;</p> <p>Д) Фильтр токов нулевой последовательности.</p>	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
48.	Б	Какой коэффициент чувствительности должна иметь дифференциальная защита трансформатора? А) 1.1; Б) 2.0 ; В) 1.7; Г) 2.5; Д) 1.65.	ПК-1	4
49.	Б	По какому выражению определяется ток срабатывания МТЗ от перегрузки трансформатора? А) $I_{сз} = K_n * I_{кз.макс}^{(3)}$; $I_{сз} = \frac{K_n}{K_v} * I_{ном}$; Б) $I_{сз} = \frac{K_n * K_{сзп}}{K_v} * I_{раб.макс}$; В) $I_{сз} = K_n * I_{ном}$; Г) $I_{сз} = K_n * I_{кз}$; Д) $I_{сз} = K_n * I_{кз}$	ПК-1	4
50.	Б	Где размещается защита от перегрузки на трансформаторе с расщепленной обмоткой ст. НН? А) На стороне ВН; Б) На стороне НН1 и НН2 трансформатора ; В) На шинах 10 кВ; Г) На шинах ВН; Д) На проходных изоляторах.	ПК-1	4
51.	Б	По какому выражению определяется коэффициент чувствительности? А) $K_{ч} = \frac{I_{сз}}{I_{ном}}$; $K_{ч} = \frac{I_{кзмин}^{(2)}}{I_{сз}}$; Б) $K_{ч} = \frac{I_{кзмакс}}{I_{ном}}$; В) $K_{ч} = \frac{I_{ном}}{n_{ТТ}}$; Г) $K_{ч} = \frac{I_n}{I_{сз}}$; Д) $K_{ч} = \frac{I_n}{I_{сз}}$	ПК-1	4
52.	Б	Назовите величину коэффициента самозапуска при расчете МТЗ линии при наличии общепромышленной нагрузки? А) 1.0-1.2; Б) 2.0 ; В) 1.1-1.3; Г) 3-3.5; Д) 1.7-1.9.	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
53.	А	На что реагируют I, II, III и IV ступени ТНЗНП? А) Реагируют на первую гармонику тока нулевой последовательности; Б) Реагируют на третью гармонику тока нулевой последовательности; В) Реагируют через спутник на информационную систему; Г) Реагируют через модем на диспетчерскую программу; Д) Реагирует на исчезновение напряжения.	ПК-1	4
54.	А	Каким образом определяются сопротивления элементов схемы замещения для расчета токов КЗ? А) сопротивления элементов схемы замещения рассчитываются в именованных величинах, процентах или относительными величинами; Б) сопротивления элементов схемы замещения определяются программным комплексом для заданной точки КЗ; В) сопротивления элементов схемы замещения определяется измерением прибором мегомметром; Г) сопротивления элементов схемы замещения определяется с помощью амперметра и вольтметра;	ПК-1	4
55.	Б	По каким схемам рекомендуется соединять трансформаторы тока для каждой стороны трансформатора при соединении обмоток ВН «звезда», НН «треугольник»? А) «звезда»/ «звезда»; Б) «треугольник» / «звезда», В) «звезда» / «треугольник», Г) на усмотрение проектировщика; Д) «треугольник» / «треугольник»	ПК-1	4
56.	А	Какие защиты на трансформаторе должны применяться в качестве основных в микропроцессорных устройствах? А) дифференциальная защита; Б) отсечка и МТЗ; В) МТЗ I, II, III ступени; Г) перегрузка и газовая защита; Д) любая из перечисленных защит	ПК-1	4
57.	А	Как ведет себя дистанционная защита и реле сопротивления при качаниях и при обрывах цепей напряжения? А) блокируется и выдает сигнал о неисправности цепей напряжения; Б) отключается; В) деблокируется; Г) срабатывает на отключение выключателя поврежденного участка; Д) блокируется	ПК-1	4
58.	А	Какие защиты на ЛЭП 110 кВ должны применяться в качестве основных? А) дистанционная защита, ДФЗ; Б) МТО и МТЗ; В) защита от однофазного замыкания на землю и перетоков; Г) дистанционная защита III ступени; Д) любая защита;	ПК-1	4

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Номер семестра, в котором используется задание
59.	А	<p>От каких повреждений и ненормальных режимов следует защищать трансформаторы?</p> <p>А) от многофазных КЗ, от витковых замыканий обмоток, перегрузки, упуске масла;</p> <p>Б) от превышения температуры и давления масла в расширительном баке;</p> <p>В) от радиационных излучений;</p> <p>Г) от витковых замыканий обмоток ВН, отсутствии селикагеля;</p> <p>Д) от режимов холостого хода.</p>	ПК-1	4
60.	А	<p>Какие микропроцессорные терминалы можно выбрать для защиты трансформаторов?</p> <p>А) терминал «Экра» ШЭ 2607.041;</p> <p>Б) терминал «Сириус ТН»;</p> <p>В) шкаф ступенчатых защит;</p> <p>Г) терминал «Сириус – Л»;</p> <p>Д) Терминал БМРЗ</p>	ПК-1	4

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Проведение оценки осуществляется путем сопоставления продемонстрированных обучающимся результатов освоения компетенций с заданными критериями.

Для положительного заключения по результатам оценочной процедуры по учебной дисциплине установлено пороговое значение показателя, при котором принимается положительное решение, констатирующее результаты освоения дисциплины.

4.1. Объекты оценивания и наименование оценочных средств

Наименование раздела	Формы текущего контроля успеваемости / формы промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / наименование оценочных средств	Форма проведения оценки
Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Текущий контроль	Микропроцессорные защиты линий электропередачи. Микропроцессорные защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор. Защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций и подстанций.	ЛЗ	Электронная / письменная
Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики	Текущий контроль	Микропроцессорные защиты линий электропередачи. Микропроцессорные защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор. Защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные защиты сборных шин электрических станций и подстанций.	ПЗ	Электронная / письменная
Итоговый контроль по дисциплине	Промежуточная аттестация	Обобщенные результаты обучения по дисциплине теоретических знаний и практических навыков	Вопросы	Электронная / письменная

4.2. Показатели, критерии и шкала оценки компетенций

Оценка знаний, умений, владений может быть выражена в параметрах «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «очень низкая», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «не зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта).

Текущий контроль и промежуточная аттестация

№ п/п	Виды работ	Критерии оценивания			
		Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
1.	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2.	Работа на практических / семинарских занятиях	Выполнено менее 54%	Выполнено выше 54% до 69 %	Выполнено от 70% до 84 %	Выполнено выше 85%
3.	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
4.	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают опознаваемую деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции

Не зачтено / не удовлетворительно	Зачтено / Удовлетворительно	Зачтено / Хорошо	Зачтено / Отлично
Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
Компетенция не освоена. Обучающийся частично показывает знания, входящие в состав компетенции, понимает их необходимость, но не может их применять.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных знаний	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

Базовый уровень освоения компетенций - обязательный для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины.

Повышенный уровень освоения компетенций - превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для обучающегося.

Продвинутый уровень освоения компетенций - максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для

самосовершенствования так и дополнительное к требованиям ОПОП освоение компетенций с учетом личностных характеристик:

- активное участие в конференциях, конкурсах, круглых столах и т.д. с получением зафиксированного положительного результата по вопросам, включенным в дисциплину;
- разработка и реализация проектов с применением компетенций, указанных в рабочей программе;
- демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач повышенной сложности и нестандартных задач;
- выполнение в срок всех поставленных задач.

Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
Не зачтено / не удовлетворительно	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
Зачтено / удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
Зачтено / хорошо	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
Зачтено / отлично	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) и лабораторных занятиях.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модуля). Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимся работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются преподавателем. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Промежуточная аттестация обучающихся является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

5. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и **при необходимости обеспечивающих коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.**

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
С нарушениям и зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой.	<i>Аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения:
	Слабовидящие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	<i>визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания; <i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятия.
С нарушениям и слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательный.	<i>Визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха:
	Слабослышащие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	<i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятия.
С нарушениям и опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	– <i>визуально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуальные</i> ; – <i>аудиально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуально-кинестетические</i> .

Способы адаптации образовательных ресурсов

Условные обозначения:

«+» – образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» – адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ» – альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям		Образовательные ресурсы				
		Электронные				Печатные
		мультимедиа	графические	аудио	текстовые, электронные аналоги печатных изданий	
С нарушениями и зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели))	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л.Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями и слуха	Глухие	+	+	АЭ (например, Текстовое описание, гиперссылки)	+	+
	Слабослышащие	+	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории обучающихся по нозологиям	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.
С нарушениями слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	– письменная проверка, с использованием специальных технических средств (альтернативных средства ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы – предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Задания для текущего контроля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного контроля для определения его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Задания для промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Промежуточная аттестация, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся.