

**«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»**

в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины Релейная защита и автоматика

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

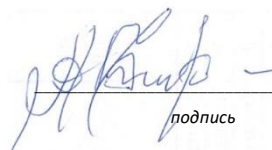
Часов по учебному плану	<u>216</u>	Формы контроля: экзамен, курсовая работа в семестре 9
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>90</u>	
самостоятельная работа	<u>90</u>	
часов на контроль	<u>36</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>9</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36		36
Практические	36		36
Лабораторные	18		18
Сам. работа	90		90
Часы на контроль	36		36
Итого:	216		216

Год набора 2024.

Программу составил:
Быков Анатолий Александрович, ст. преподаватель
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины
Релейная защита и автоматика

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» 04 2021 г. № 119 о.в.)

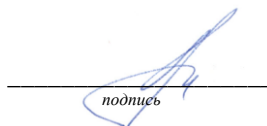
Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСИС» 28. 06. 2024 г., протокол № 6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13


Зав. кафедрой ГД
аббревиатура наименования кафедры
«13» июня 2024 г.



подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.т.н.
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии



подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

«13» июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины: формирование профессиональных систематических знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматики систем электроснабжения, об использовании комплексов автоматических устройств управления режимами работы, противоаварийного управления и релейной защиты, линий электропередачи, оборудования электрических подстанций и электрических приёмников.

Задачи дисциплины:

1. Усвоение студентами основных принципов выполнения комплексов релейной защиты и автоматики, как отдельных элементов, так и системы электроснабжения в целом; особенностей применения устройств релейной защиты и автоматики, выполненных с использованием электромеханической, микроэлектронной и микропроцессорной базы, а также основных положений по расчету систем релейной защиты и автоматики;
2. Изучение особенностей применения устройств релейной защиты и автоматики, выполненных с использованием электромеханической, микроэлектронной и микропроцессорной базы, а также основных положений по расчету систем релейной защиты и автоматики;
3. Приобретение навыков выполнения наладки устройств релейной защиты и автоматики; умение выполнять расчеты уставок устройств защиты; знакомство с приемами эксплуатации РЗ.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся	
2.1.1	Теоретические основы электротехники	
2.1.2	Электроснабжение горного производства	
2.1.3	Физические основы электроники	
2.1.4	Промышленная электроника	
2.1.5	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.1.6	Переходные процессы в электроэнергетике	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Надежность и диагностика электроэнергетических систем	
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.3	Монтаж, наладка и эксплуатация электрического оборудования	
2.2.4	Научно-исследовательская работа	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-2 способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин

Знать:	3-1 принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем; 3-2 устройство и принципы работы приборов, машин и механизмов.
Уметь:	У-1 применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов; У-2 применять физические законы для анализа и решения практических задач; использовать справочную литературу по физике для выполнения расчетов.
Владеть навыком:	Н-1 создания принципиальных схем релейной защиты; Н-2 методами расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования.

ПК-7: способен создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики, электромеханические комплексы машин и

оборудования горных предприятий и их системы управления	
Знать:	3-1 свойства электрических и магнитных цепей, конструкции, принципы действия и особенности применения электрических машин, электрические измерения и приборы, элементную базу электронных устройств; 3-2 основные типы и области применения электронных приборов и устройств.
Уметь:	У-1 применять современное физическое оборудование и приборы; У-2 измерять постоянные и переменные напряжения, токи и мощности.
Владеть навыком:	Н-1 методами испытаний электротехнических устройств; Н-2 обработки экспериментальных данных.
ПК-8: способен и готов создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно строительных работ	
Знать:	3-1 фундаментальные законы, понятия и положения электротехники, важнейшие свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основные методы их расчета; 3-2 виды и типы устройств релейной защиты.
Уметь:	У-1 применять и эксплуатировать устройства релейной защиты горного электрического оборудования; У-2 выполнять расчеты параметров защиты.
Владеть навыком:	Н-1 измерения электрических параметров и приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; Н-2 наладки, настройки, регулировки и обслуживания технических средств и систем управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Общие вопросы релейной защиты и автоматики	А	6			
1.1	История возникновения устройств защиты. Виды повреждений и ненормальных режимов в электрических сетях. Реле и их классификация. /лекция/	А	1	ПК-2, 3-1, ПК-7, 3-1, 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
1.2	Оперативный ток и его источники. Первичные измерительные преобразователи в релейной защите и их схемы соединения с нагрузкой. /лекция/	А	1	ПК-2, 3-2, ПК-7, 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.1.	
1.3	Знакомство с образцами релейно-контакторной аппаратуры различных типов. /практика/	А	2	ПК-2, У-1, ПК-7, У-1, ПК-8, У-1	Л1.1, Л2.1.	
1.4	ЛБ1 Проверка электромагнитные реле переменного и постоянного тока. /лабораторная/	А	2	ПК-2, Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-1.	Л1.1, Л2.1.	
2	Раздел 2 Релейная защита ЛЭП	А	9			
2.1	Токовые защиты ЛЭП. Токовые направленные защиты. /лекция/	А	1	ПК-7, 3-2, ПК-8, 3-1,	Л1.1, Л2.1.	
2.2	Дистанционная защита. /лекция/	А	1	ПК-2, 3-1; ПК-7, 3-2, ПК-8, 3-1,	Л1.1, Л2.1.	
2.3	Защита от замыканий на землю. /лекция/	А	1	ПК-2, 3-1; ПК-2, 3-2, ПК-8 3-2,	Л1.1, Л2.1.	
2.4	Расчет параметров работы токовой защиты.	А	3	ПК-2, У-1, ПК-2, У-1, ПК-8,	Л1.1, Л2.1.	

	/практика/			У-1		
2.5	ЛБ2 Приемы проверки электромагнитных реле времени, промежуточных и указательных /лабораторная/	А	3	ПК-2, Н-2, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-2.	Л1.1, Л2.1.	
3	Раздел 3. Защита трансформаторов	А	9			
3.1	Газовая, максимально-токовая защита, защита трансформатора от перегрузки. /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7 3-1, ПСК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
3.2	Дифференциальная токовая защита трансформаторов. /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
3.3	Особенности защиты трансформаторов, не имеющих выключателей на стороне высшего напряжения. /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
3.4	Изучение схем защиты силового трансформатора /практика/	А	3	ПК-2, У-1, ПК-7, У-1, ПК-8, У-1, У-2	Л1.1, Л2.1.	
3.5	ЛБ3 Испытание трансформатора тока и трансформатора напряжения /лабораторная/	А	3	ПК-2, Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-2.	Л1.1, Л2.1.	
4	Раздел 4. Релейная защита оборудования станций и шин подстанций	А	12			
4.1	Защита генераторов /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
4.2	Защита шин станций /лекция/	А	1	ПК-2 3-2; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
4.3	Токовые защиты шин подстанций с высокой и низкой стороны /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-2, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
4.4	Дифференциальная защита шин станций и подстанций /лекция/	А	1	ПК-2 3-2; ПК-7 3-2, ПК-8, 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
4.5	Знакомство и изучение схемы защиты шин станций и подстанций /практика/	А	4	ПК-2 , У-1, ПК-7, У-1, ПК-8, У-1, У-2	Л1.1, Л2.1.	
4.6	ЛБ4 Наладка индукционного реле серии РТ-80 и РТ-90 /лабораторная/	А	4	ПК-2 , Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-2.	Л1.1, Л2.1.	
5	Раздел 5. Защита электродвигателей	А	9			
5.1	Защита электродвигателей напряжением до 1000 В /лекция/	А	1	ПК-2 3-2; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
5.2	Защита электродвигателей напряжением выше 1000 В. /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-2, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
5.3	Защита минимального напряжения /лекция/	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7, 3-1, ПК-8, 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
5.4	Наладка устройств релейной защиты электродвигателей /практика/	А	3	ПК-2 У-1, ПК-7, У-1, ПК-8, У-1, У-2	Л1.1, Л2.1.	
5.5	ЛБ5 Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле. /лабораторная/	А	3	ПК-2 Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-1.	Л1.1, Л2.1.	
6	Раздел 6. Резервирование отказов в действии релейной защиты и выключателей	А	3			
6.1	Назначение устройств резервирования отказа выключателя. Элементы,	А	1	ПК-2 3-1; ПК-7,	Л1.1, Л2.1.	

	входящие в схему устройств резервирования. /лекция/			3-1, ПК-8, 3-2.		
6.2	Изучение схемы устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) /практика/	А	1	ПК-2, У-1, ПК-7, У-1, ПК-8, У-1, У-2	Л1.1, Л2.1.	
6.3	ЛБ6 Испытание комбинированной токовой с блокировкой по напряжению. /лабораторная/	А	1	ПК-2, Н-1, ПК-8, Н-1.	Л1.1, Л2.1.	
7	Раздел 7. Автоматика в системах электроснабжения	А	3			
7.1	Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматический ввод резервного питания (АВР). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) /лекция/	А	1	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7, 3-2, ПК-8, 3-1.	Л1.1, Л2.1.	
7.2	Знакомство с видами схем сетевой автоматики /практика/	А	1	ПК-2, У-1, У-2, ПК-7, У-2 ПК-8, У-1.	Л1.1, Л2.1.	
7.3	ЛБ7 Проверка дифференциального реле защиты. /лабораторная/	А	1	ПК-2, Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8 Н-1, Н-2.	Л1.1, Л2.1.	
8	Раздел 8. Устройства релейной защиты и автоматики на микроэлектронной базе	А	3			
8.1	Общие принципы построения защит. Микропроцессорные устройства релейной защиты, автоматики, дистанционного управления /лекция/	А	1	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7, 3-1, 3-2, ПК-8, 3-1. 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
8.2	Типы микропроцессорных устройств для защиты электрооборудования /практика/	А	1	ПК-2, У-1, У-2, ПК-7, У-2 ПК-8, У-1.	Л1.1, Л2.1.	
8.3	ЛБ8 Наладка микропроцессорного реле типа «Сириус». /лабораторная/	А	1	ПК-2, Н-1, ПК-7, Н-1, ПК-8, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л2.1.	
9	Самостоятельная работа студента	А	126			
9.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.	А	40	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7, 3-1, 3-2, ПК-8, 3-1. 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
9.2	Тема для самостоятельной проработки: Токовые защиты для оборудования систем электроснабжения.	А	20	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7 3-1, 3-2, ПК-8, 3-1. 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
9.3	Тема для самостоятельной проработки: углубление знаний по вопросам наладки дифференциальной и газовой защиты силового трансформатора	А	20	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7 3-1, 3-2, ПК-8, 3-1. 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
9.4	Тема для самостоятельной проработки: углубление знаний по вопросам применения микропроцессорных типов защиты.	А	20	ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7, 3-1, 3-2, ПК-8, 3-1. 3-2.	Л1.1, Л2.1.	
9.5	Выполнение курсовой работы.	А	26	ПК-2, 3-1, 3-2, У-1; ПК-7, 3-1, 3-2, У-2; ПК-8,	Л1.1, Л2.1.	

				3-1, 3-2, Н-1, Н-2.		
	Контроль	А	36			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ПК-2, 3-1, 3-2; ПК-7, 3-1, 3-2; ПК-8, 3-1, 3-2)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. 2. Какие основные повреждения ЛЭП вы знаете? 3. Чем, как правило, сопровождаются повреждения ЛЭП? 4. В каких случаях замыкание на землю не является коротким замыканием? 5. Какие режимы в системе электроснабжения являются ненормальными? 6. Какие требования предъявляются к релейной защите? 7. Что такое селективность работы релейной защиты? 8. Что такое чувствительность РЗ и чем она характеризуется? 9. Из чего состоит каждое устройство релейной защиты? 10. Какое назначение информационно-реагирующей части РЗ? 11. Какое назначение логической части релейной защиты? 12. Действие РЗ при самозапуске электродвигателей. 13. Объясните прямой и косвенные способы воздействия защиты на выключатель. 14. Какие системы применяются в качестве источников оперативного тока в цепях РЗ? 15. Как определяется коэффициент схемы защиты? 16. Объясните работу схемы соединения ТТ «полная звезда» при трёхфазном к.з. 17. От каких видов повреждений применяется схема соединения ТТ «полная звезда»? 18. Объясните работу схемы соединения ТТ «полная звезда» при двухфазном к.з. 19. Объясните работу схемы соединения ТТ «полная звезда» при ОЗЗ в системе с заземлённой нейтралью. 20. Объясните работу схемы соединения ТТ «неполная звезда» при трёхфазном замыкании. 21. От каких видов повреждений применяется схема соединения ТТ «неполная звезда»? 22. Объясните работу схемы соединения ТТ в «треугольник», а обмоток реле в «звезду» при трёхфазном к.з. 23. От каких видов повреждений применяется схема соединения ТТ в «треугольник», а реле в «звезду»? 24. Объясните работу схемы соединения ТТ «неполная звезда» с реле в обратном проводе. 25. От каких видов повреждений применяется схема соединения ТТ «неполная звезда» с реле в обратном проводе? 26. Объясните работу схемы соединения с двумя ТТ и реле, включенном на разность токов. 27. Объясните работу схемы соединения ТТ в фильтр нулевой последовательности. 28. От каких видов повреждений применяется схема соединения ТТ в фильтр нулевой последовательности? 29. От чего зависит погрешность трансформатора тока? 30. От чего зависит погрешность трансформатора напряжения? 31. Объясните назначение вторичных обмоток НТМИ-6(10). 32. Чем обеспечивается селективность МТЗ? 33. Чем обеспечивается селективность токовой отсечки? 34. Объясните принцип работы МТЗ с независимой характеристикой. 35. Объясните принцип работы МТЗ с зависимой характеристикой. 36. Объясните принцип работы МТЗ с ограниченно-зависимой характеристикой. 37. Какие схемы пусковых органов МТЗ применяются? 38. Какие условия должны соблюдаться при определении тока срабатывания МТЗ? 39. Как определяется коэффициент возврата реле максимального тока? 40. Как определяется коэффициент возврата реле минимального напряжения? 41. От чего отстраивается ток срабатывания токовой отсечки? 42. Объясните принцип работы токовой направленной защиты. 43. Объясните принцип работы продольной дифференциальной защиты линий. 44. Объясните принцип работы поперечной дифференциальной защиты линий. 45. Какое влияние оказывают погрешности ТТ на работу дифференциальной защит, как они устраняются? 46. От каких видов повреждений и ненормальных режимов силовых трансформаторов предусматривается РЗ? 47. Какие виды защит применяются для защиты силовых трансформаторов? 48. Как влияет намагничивающий ток трансформатора на работу РЗ? 49. Какие меры принимаются для снижения тока небаланса диф. защиты силового трансформатора? 50. Как устраняется небаланс токов в диф. защите при различных схемах соединений первичной и 	

вторичной обмоток силового трансформатора?

51. Какие виды защит силового трансформатора применяются от внешних к.з.?
52. Какие виды защит применяются для линий 6 – 35 кВ с односторонним питанием?
53. Какие виды защит применяются для защиты асинхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ?
54. Какие виды защит применяются для защиты синхронных электродвигателей?
55. От каких повреждений электродвигателей применяется защита от многофазных замыканий?
56. От каких повреждений электродвигателей применяется дифференциальная защита?
57. Какие защиты применяются от асинхронного хода синхронного электродвигателя?
58. Какие виды защит применяются для защиты конденсаторных установок?
59. Объясните принцип работы трансформатора нулевой последовательности.
60. Что представляет собой фильтр напряжений нулевой последовательности?
61. Для каких целей устанавливается дугогасящий реактор?
62. Какой режим нейтрали систем электроснабжения применяется в карьере?
63. Как осуществляется защита от ОЗЗ трансформаторов с соединением обмоток низшего напряжения в «звезду»?
64. Когда рекомендуется применять защиту от ОЗЗ электродвигателей?
65. Когда защита от ОЗЗ должна действовать на отключение мгновенно?
66. Где и от каких повреждений применяется газовая защита?
67. Микропроцессорные устройства защиты
68. Объясните принцип работы газового реле.
69. Как выполняется защита трансформаторов от перегруза?
70. Как выполняется защита электродвигателей от перегруза?
71. Дистанционная защита линий.
72. Как выполняется защита от понижения напряжения?
73. Для чего и где применяется схема сетевой автоматики АПВ?
74. Объясните принцип работы АВР.
75. Для каких целей используется АЧР?

Вопросы для проверки умений и навыков: (ПК-2, У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-7, У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-8, У-1, У-2, Н-1, Н-2)

1. Расчет параметров срабатывания токовой отсечки линии электропередачи, если ток короткого замыкания в конце линии составляет 3500А.
2. Расчет параметров срабатывания максимальной токовой защиты силового трансформатора мощностью $S = 1000$ кВА, напряжением $U = 6$ кВ.
3. Определение исходных данных для работы защиты от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, если ток однофазного замыкания на землю с электрически связанной сети составляет $I_{озз} = 2,0$ А.
4. Рассчитать мощность источника постоянного оперативного тока для 10 комплектов максимальной токовой защиты, выполненной на реле электромагнитного принципа действия.
5. Рассчитать ток срабатывания защиты от перегрузки двигателя мощностью $P = 1000$ кВт, напряжением $U = 10$ кВ. Коэффициент активной мощности сети $\cos \varphi = 0,92$.
6. Расчет параметров работы дифференциальной защиты силового трансформатора мощностью $S = 10$ МВА, напряжением 35/6 кВ.
7. Определить коэффициент трансформации трансформатора тока для защиты линии в которой ток короткого замыкания в конце линии составляет: $I_{кз} = 3000$ А.
8. Рассчитать уставку работы защиты минимального напряжения для сети 10 кВ при снижении напряжения до 70%
9. Рассчитать величину тока короткого замыкания линии с заданными параметрами сопротивления и напряжения линии. (Параметры задаются для каждого студента индивидуально).
10. Определить коэффициент чувствительности токовой защит если ток короткого замыкания составляет 3000 А, а ток срабатывания защиты составляет 1500 А.
11. Начертить схему соединения вторичных токовых цепей трансформаторов тока соединенных в звезду и в неполную звезду.
12. Начертить схему вторичных цепей трансформаторов тока для продольной дифференциальной защиты.

Формирование умений и навыков ПК-2, У-2, Н-1, Н-2; ПК-7 У-1, Н-1; ПК-8 У-2, Н-2 проверяется при оценке и защите материалов курсовой работы.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.

Оформление результатов проведенных- лабораторных работ.

Составление схем защиты электрического оборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий.

В качестве домашнего задания выполнение упражнений по решению задач по устройствам релейной защиты.
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня и охватывает общие вопросы создания схем релейной защиты электрического оборудования, расчета параметров различных устройств защиты, согласно 4 раздела данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
<ul style="list-style-type: none"> • Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в семестре А. • Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> - посещение лекций – 1 балл за 1 занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов; - выполнение практических работ – по 0,5 балла за 1 час ПЗ (всего 18 часов занятий), итого не более 9 баллов; - выполнение и оформление лабораторных работ – по 2 балла за работу (всего 8 работ), итого 16 баллов; - выполнение домашнего задания – 10 баллов; - подготовка доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 7 баллов. <p>ИТОГО не более 60 баллов в семестре.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы. • Методика расчета оценки на экзамене. <p>Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на дополнительный вопрос. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Условие допуска к защите курсовой работы – наличие законченной курсовой работы – 60 баллов. • Оценка за защиту курсового проекта. <p>Ответы на вопросы при защите курсовой работы оцениваются в 40 баллов. Задается не менее 4 вопросов.</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 1.1</i>	Андреев В.А..	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для вузов Андреев В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: учеб. пособ. / В.А. Андреев. М.: Высшая школа, 2008. – 252 с.	ГФ НИТУ «МИСИС»	Москва.: Высшая школа, 2018. – 639 с.: ил.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 2.1</i>	Андреев В.А	Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: учеб. пособ.	ГФ НИТУ «МИСИС»	М.: Недра, 2018. - 391 с. Москва.: Высшая школа, 2018. – 252 с.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначен	Авторы,	Заглавие	Библиотека	

ие	составители		
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
Э 1	www.google.ru		
6.3. Перечень программного обеспечения			
П 1	Office Professional Plus 2016		
П 2	Windows Professional 10		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И 1			
И 2			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Ауд. 321. Аудитория для практических и лабораторных занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – стенды для лабораторных работ 2. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест.
7.2	Ауд. 212. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Лабораторный стенд «Электробезопасность» – 1 шт.; 2. Лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» – 1 шт.; 3. Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских зданий» – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии. Электроснабжение с МПСО» – 1 шт. 5. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок; – мультимедиа-проектор NEC 6. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
<p>Успешному изучению дисциплины предшествует знание курсов физики, теоретических основ электротехники. Самостоятельная работа студента по дисциплине является одним из основных видов учебной работы, которая включает в себя следующие элементы: проработка лекционного материала, работа с рекомендуемыми учебниками и учебными пособиями, работа над расчетно-графическим заданием и его защита, подготовка и сдача текущих тестов, выполнение курсовой работы и экзаменов.</p> <p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на экзамене и при защите курсовой работы.</p> <p>Проработку лекционного материала можно проводить при подготовке к практическому занятию по соответствующей теме. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. Не следует стремиться к механическому запоминанию формулировок, приведенных определений и положений при рассмотрении электрических схем защиты. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть схемы, выработать свое отношение к ней, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Завершая работы по теме, при ответе на контрольные вопросы необходимо стремиться к краткому и четкому изложению мыслей, используя правильную терминологию.</p> <p>Сталкиваясь с той или иной расчетной формулой или характеристикой, описывающих схем защиты и автоматики, студент должен понять сущность и закономерность, которые они отражают, а также проанализировать параметры входящих в них величин.</p> <p>Студенту необходимо быть активным участником практического занятия. Это нужно не преподавателю, а в первую очередь обучающемуся, поскольку умение выполнять расчеты, составлять электрические схемы не</p>

только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Если после проработки лекционного материала, участия в практических занятиях и выполнения домашней работы остались неосвещенные вопросы для самостоятельной работы, их следует изучить при подготовке к экзамену. Как правило, преподаватель основное внимание уделяет освещению теоретических вопросов и расчетов, выведению зависимостей, которые представляют определенные сложности при самостоятельном изучении. Студент с хорошей подготовкой по предмету должен свободно определять важность различных схем защиты электрооборудования. Кроме того, работа на практических занятиях обучает пользованию справочной литературой, порядку расчета параметров, разработке конструкторской документации. Для проработки лекционного материала, подготовки к практическим занятиям и защите домашней работы студенты могут пополнить знания по разделам самостоятельно из рекомендуемой литературы и информационных справочных систем.

При подготовке к экзамену студенту кроме лекций необходимо пользоваться учебным пособием, в котором сконцентрированы все материалы дисциплины. В первую очередь это поможет ему разобраться с той информацией, которая в конспекте лекций дана не полно, либо зафиксирована неверно из-за невнимательности. Кроме того, первые практические работы проводятся до проработки материала на лекциях, как раз здесь и понадобится учебное пособие для более полной подготовки к первым занятиям.

Домашнее задание имеет очень большое значение в развитии навыков самостоятельной творческой работы студентов. На лекциях и консультациях преподаватель рекомендует выполнять его в определенном порядке, которому желательно следовать для успешного выполнения работы.

При защите курсовой работы студент должен уметь объяснить методику расчетов, знать назначение и работу всех элементов схемы Устройства защиты и элементы, входящие в схемы, постоянно совершенствуются. Поэтому при изучении курса для развития технического кругозора студенты должны самостоятельно следить за достижениями в различных отраслях техники, которые используют современные передачи. Полученную информацию следует доводить до сокурсников и обсуждать её с преподавателем.

Учитывая важность устройств защиты для электрического оборудования, настоятельно рекомендуется студенту овладеть изучаемым предметом, что поможет ему стать квалифицированным инженером-электриком. либо применить свои знания в иных сферах инженерной деятельности.