Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 21.10.2025 09:59:46
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba21792f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /Трушкин В.А./
«__» _____ 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА**
Направление подготовки	**35.03.06 Агроинженерия**
Направленность (профиль)	**Электрооборудование и электротехнологии**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Кафедра-разработчик	**Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии**
Форма обучения	**Очная**
Ведущий преподаватель	**Бакиров С.М., к.т.н., доцент**

Разработчик(и): к.т.н., доцент, Бакиров С. М. _____ (подпись)

Саратов 2019

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……... 3
2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания …….. 4
3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....…….. 6
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования …… 17

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 813, формируют компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-9	способен применять современные технические средства и программные комплексы в рамках направленности профессиональной деятельности	ПК-9.1 применяет современные средства релейной защиты и автоматики в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	8	лекции, лабораторные работы, практические занятия	Устный опрос (собеседование), письменный опрос, устный отчет по лабораторной работе, реферат, зачет

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Компетенция ПК-9 также формируется в ходе освоения дисциплины: Микропроцессорная техника и программное обеспечение, а также в ходе прохождения Ознакомительной практики (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Технологической (проектно-технологической) практики, Преддипломной практики и Выполнении и защиты выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	Устный опрос (собеседование)	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – задания для самостоятельной работы – список тем и требования к выполнению практических занятий
2	Устный отчет по лабораторным работам	Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов.	Список лабораторных работ и требования к отчету лабораторных работ
3	Письменный опрос	средство контроля, организованное как письменный ответ на вопросы предшествующих базовых дисциплин или вопросов текущего контроля для получения данных о качестве сформированности компетенций	вопросы входного и рубежных контролей
4	Реферат	средство контроля, организованное как подготовку письменной работы на предлагаемую тему для оценки творческой деятельности обучающегося	требования к оформлению реферата, список тем рефератов
5	Зачет	Метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	вопросы выходного контроля к зачету, список примерных ситуационных задач

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	ПК-9	устный опрос (собеседование), письменный опрос, устный отчет по лабораторным работам, реферат, зачет
2	Релейная защита и автоматика электрооборудования производственных участков	ПК-9	устный опрос (собеседование), письменный опрос, устный отчет по лабораторным работам, реферат, зачет
3	Расчет параметров релейной защиты и автоматики	ПК-9	устный опрос (собеседование), письменный опрос, устный отчет по лабораторным работам, реферат, зачет

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Релейная защита и автоматика» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-9, 8 семестр	ПК-9.1 применяет современные средства релейной защиты и автоматики в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	обучающийся не знает значительной части программного материала, не умеет рассчитывать параметры защиты и автоматики, плохо ориентируется в материале, обозначениях элементов систем автоматики и защиты сетей и электроустановок, не владеет навыками применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, умеет только рассчитывать простые защиты, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, владеет простейшими способами расчета защит и автоматики	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей, умеет рассчитывать параметры релейной защиты сетей и электрооборудования, их автоматику; владеет большинством методов и способов релейной защиты и автоматики электроустановок	обучающийся демонстрирует знание материала – все обозначения элементов систем автоматики и защит, их точную формулировку, практики применения материала, умет рассчитывать все параметры защит, владеет методами и способами защит и автоматики, не затрудняется с ответом при видоизменени и заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Входной контроль проводится на первых лабораторном и практическом занятиях и целью его является выяснение объема знаний обучающегося по дисциплинам, предшествующим данной дисциплине. Проводится в письменной форме.

Вопросы входного контроля

1. Основные понятия об электрических цепях.
2. Основные законы электрических цепей. Закон Ома, I и II законы Кирхгофа, закон Джоуля - Ленца.
3. Сущность методов расчета сложных электрических цепей постоянного тока.
4. Способы преобразования простых и сложных (разветвленных) электрических цепей постоянного тока.
5. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
6. Метод наложения (суперпозиции).
7. Основные понятия и определения в однофазных электрических цепях переменного тока.
8. Что такое действующее и среднее значение переменного тока и напряжения.
9. Изображение синусоидальных напряжений и токов в прямоугольной системе координат.
10. Величины, характеризующие синусоидальный ток.
11. Свойства электрической цепи с активным сопротивлением.
12. Свойства цепи переменного тока с индуктивностью.
13. Свойства цепи переменного тока с емкостью.
14. Электрическая цепь с последовательно соединенными R, L и C.
15. Резонанс напряжений. Условие наступления резонанса напряжений.
16. Резонанс токов. Условия наступления резонанса токов.
17. Общие сведения о системе трехфазных напряжений и токов. Принцип получения 3-х фазной системы ЭДС.
18. Схемы соединения элементов трехфазных устройств.
19. Назначение нулевого провода в 3-х фазных цепях, защитное заземление.
20. Виды мощностей в цепях переменного тока.
21. Определение фазного и линейного напряжения и связь между ними.
22. Общие сведения о трансформаторах. Их классификация.
23. Коэффициент трансформации трансформатора, способы его определения.
24. Режимы работы трансформатора.
25. Способы регулирования напряжения трансформатора.

26. Общие сведения об электрических машинах. Их классификация.
27. Конструкция асинхронного двигателя.
28. Скольжение асинхронного двигателя.
29. К.п.д. асинхронного двигателя.
30. Конструкция машин постоянного тока.

3.2. Рефераты

В процессе подготовки и оформления реферата у обучающегося формируются следующие умения и навыки: расчета простейших задач по релейной защите и автоматики, закрепление норм и правил установки защиты, расчета параметров защиты, мероприятия по повышению энергетической эффективности.

Требования к написанию реферата:

1. Общие требования:

– Титульный лист реферата оформляется в соответствии с образцом, приведенным ниже.

– Каждый раздел начинается с новой страницы.

– Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

2. Содержание реферата должно:

- соответствовать теме (список предлагаемых тем приведен в табл. 2);

– содержать материал, имеющий научную новизну;

– охватывать все разделы тематики;

3. Реферат должен иметь:

– введение;

– заключение;

– библиографический список;

– содержание.

4. Требования к оформлению текста:

– Объем печатного текста не менее 12, но не более 30 стр. в формате А4. Объем электронной версии – не более 3 Мб.

– Электронная версия выполняется в формате Microsoft Word 2003 for Windows.

– Поля: левое – 25 мм, правое – 15, верхнее – 15, нижнее – 15 мм.

– Основной текст – шрифт Times New Roman, кегль 14.

– Заголовки – по центру, прописной полужирный шрифт Times New Roman, кегль 14.

– Заголовок таблицы – по центру, строчной полужирный Times New Roman, кегль 12.

– Подрисуночные подписи, таблицы и т.п. – Times New Roman, кегль 12.

– Интервал:

- между строками – 1,5;

- между заголовками и текстом – 1,5;

- внутри таблиц – 1.

– Абзацный отступ – 1,25 см.

– Выравнивание основного текста – по ширине. Переносы не допускаются.

– Нумерация страниц – середина нижнего поля. Нумерация начинается со второй страницы.

5. Требования к оформлению графических объектов.

– Фотографии, помещенные в текст, должны быть четкими (разрешением не менее 300 dpi).

– Подрисуночная подпись располагается непосредственно под графическим объектом и не превышает его размеров.

– Надписи на графических объектах соответствуют основному шрифту текста.

6. Критерии оценки реферата: правильно оформленный реферат – 1…5 баллов; устный отчет в виде доклада правильно оформленного реферата 6…10 баллов.

Список тем рефератов по дисциплине приведен в таблице 5.

Таблица 5

Темы рефератов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Релейная защита и автоматика»

№ п/п	Темы рефератов
1	Оптоволоконный трансформатор тока
2	Расчет параметров плавкого предохранителя
3	Векторные диаграммы токов короткого замыкания
4	Особенности максимальной направленной защиты
5	Влияние несимметрии фаз на работоспособность релейной защиты
6	Особенности продольной дифференциальной защиты
7	Способы повышения надежности релейной защиты

3.3. Лабораторная работа

Лабораторная работа – это особый вид индивидуальных работ, в ходе которых учащиеся используют теоретические знания на практике, применяют различный инструментарий и прибегают к помощи технических средств.

Лабораторная работа выполняется в течение одного занятия и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практическое выполнение и отчет по работе.

Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос обучающихся в начале занятия для выяснения уровня подготовки к работе, выдачу задания, ознакомление с общей методикой выполнения лабораторной работы и проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перечень примерных тем лабораторных работ:

1. Исследование плавких предохранителей.
2. Исследование контакторов постоянного и переменного тока
3. Исследование электромагнитного реле времени

4. Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле

5. Изучение принципа действия, монтажа и эксплуатации автоматического ввода резерва.

6. Испытание релейной защиты понижающего трансформатора.

7. Исследование реле максимального тока.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Релейная защита и автоматика».

Требования к отчету лабораторных работ:

1. Лабораторная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями, представленные в методическом указании к лабораторным работам.

2. Работа должна быть выполнена обучающимся в соответствии с порядком выполнения представленные в методическом указании к лабораторным работам.

3. При оформлении лабораторной работы должны быть приведены необходимые расчеты, графики и таблицы и вывод о работе.

3.4. Практические занятия

Перечень тем практических занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой:

1. Изучение программ и решение задач по расчету токов короткого замыкания.

2. Решение задач по выбору релейной защиты и автоматики в конкретных условиях действия.

3. Изучение устройств защиты АПВ, АВР, АЧР, АРН. Определение мест повреждений на линиях.

4. Изучение свойств защиты электродвигателей.

5. Изучение релейной защиты понижающего трансформатора.

6. Определение уставок и чувствительности продольной дифференциальной защиты с реле РНТ – 565.

7. Расчет токов к.з. с учетом РПН трансформатора.

Практические занятия выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению практических работ по дисциплине «Релейная защита и автоматика».

Требования к выполнению практических занятий:

1. Получить индивидуальное или групповое задание по теме практического занятия.

2. Выполнить необходимые расчеты, построить графики и таблицы по данным темам практических занятий.

3. Оформить решение и представить полученные данные для проверки.

3.5. Рубежный контроль

Рубежный контроль проводится в виде письменного опроса по итогам изучения нескольких разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля).

Вопросы рубежного контроля

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Каковы функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ней?
2. Каковы основные принципы построения защит, их структурное содержание?
3. Какие источники оперативного тока Вы знаете? Какова область их применения?
4. В чем заключаются достоинства и недостатки источников постоянного и переменного оперативного токов?
5. Какие требования предъявляют к источникам оперативного тока для полупроводниковых и цифровых защит?
6. Каково назначение измерительных трансформаторов?
7. Как маркируются выводы обмоток измерительных трансформаторов?
8. Чем обусловлены погрешности трансформаторов и каким образом можно уменьшить их величину?
9. Что понимается под номинальным и витковым коэффициентами ТТ и в чем отличие между ними?
10. Как выбрать ТТ для питания релейной защиты?
11. Каковы достоинства и недостатки схем соединения ТТ?
12. Почему не допустим холостой ход для ТТ?
13. Как определить расчетную нагрузку на ТТ?
14. Какие схемы соединения ТН применяются в релейной защите?
15. Для чего применяется контроль исправности цепей напряжения и как он осуществляется?
16. Как проверить ТТ по кривым предельной кратности?
17. Как можно получить симметричные составляющие тока или напряжения различной последовательности?
18. Как выглядит осциллограмма вторичного тока ТТ при глубоком насыщении (активная нагрузка)?
19. Почему ток во вторичной обмотке ТТ не зависит от нагрузки и в каких пределах это справедливо?
20. Каков принцип действия электромагнитного и индукционного реле?
21. Что такое коэффициент возврата реле, от чего он зависит и как можно регулировать его величину?
22. Чем отличаются характеристики срабатывания реле тока РТ-40 и РТ-80?
23. Из-за чего наблюдается вибрация подвижной системы электромагнитных реле при питании их обмоток переменным током и как она устраняется?

24. Каково назначение промежуточных и указательных реле?

25. Чем определяется время срабатывания и возврата промежуточных реле и каким образом можно воздействовать на этот параметр?

26. Какова конструкция реле переменного тока типов РП-340 и РВМ?

27. Каково назначение предохранителя и автомата?

28. Почему не удается всюду успешно применить предохранители и автоматы для защиты от к.з.?

29. Как выбираются предохранители и автоматы?

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Источники оперативного тока в релейной защите и автоматике.
2. Защита воздушных и кабельных линий 6…35 кВ.
3. Автоматическое повторное включение (АПВ).
4. Определение места повреждения на линиях электропередачи.
5. Установки для проверки устройств релейной защиты и автоматики.

3.6. Промежуточная аттестация

По дисциплине «Релейная защита и автоматика» в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиля подготовки Электрооборудование и электротехнологии предусмотрена промежуточная аттестации в виде зачета – 8 семестр.

Целью проведения промежуточной аттестации в виде зачета является оценка качества освоения обучающимися объема учебной дисциплины после завершения ее изучения и получения соответствующих навыков.

В выходном контроле предусмотрены ситуационные задачи.

3.6.1. Тематика вопросов выходного контроля

Вопросы выходного контроля (зачет)

1. Каковы функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ней?
2. Каковы основные принципы построения защит, их структурное содержание?
3. Какие источники оперативного тока Вы знаете? Какова область их применения?
4. В чем заключаются достоинства и недостатки источников постоянного и переменного оперативного токов?
5. Какие требования предъявляют к источникам оперативного тока для полупроводниковых и цифровых защит?
6. Каково назначение измерительных трансформаторов?
7. Как маркируются выводы обмоток измерительных трансформаторов?
8. Чем обусловлены погрешности трансформаторов и каким образом можно уменьшить их величину?

9. Что понимается под номинальным и витковым коэффициентами ТТ и в чем отличие между ними?

10. Как выбрать ТТ для питания релейной защиты?

11. Каковы достоинства и недостатки схем соединения ТТ?

12. Почему не допустим холостой ход для ТТ?

13. Как определить расчетную нагрузку на ТТ?

14. Какие схемы соединения ТН применяются в релейной защите?

15. Для чего применяется контроль исправности цепей напряжения и как он осуществляется?

16. Как проверить ТТ по кривым предельной кратности?

17. Как можно получить симметричные составляющие тока или напряжения различной последовательности?

18. Как выглядит осциллограмма вторичного тока ТТ при глубоком насыщении (активная нагрузка)?

19. Почему ток во вторичной обмотке ТТ не зависит от нагрузки и в каких пределах это справедливо?

20. Каков принцип действия электромагнитного и индукционного реле?

21. Что такое коэффициент возврата реле, от чего он зависит и как можно регулировать его величину?

22. Чем отличаются характеристики срабатывания реле тока РТ-40 и РТ-80?

23. Из-за чего наблюдается вибрация подвижной системы электромагнитных реле при питании их обмоток переменным током и как она устраняется?

24. Каково назначение промежуточных и указательных реле?

25. Чем определяется время срабатывания и возврата промежуточных реле и каким образом можно воздействовать на этот параметр?

26. Какова конструкция реле переменного тока типов РП-340 и РВМ?

27. Каково назначение предохранителя и автомата?

28. Почему не удается всюду успешно применить предохранители и автоматы для защиты от к.з.?

29. Как выбираются предохранители и автоматы?

30. Как обеспечивается селективная работа предохранителей или автоматов?

31. Какое назначение имеет механизм свободного расцепления?

32. Как обеспечивается необходимая выдержка времени срабатывания автомата?

33. Из каких органов состоит МТЗ, какова функциональная схема защиты?

34. Как выбираются ток срабатывания и время срабатывания МТЗ?

35. Как определить $k_ч$ защиты при к.з. на защищаемом и резервируемом участках?

36. Каким образом обеспечивается селективность действия МТЗ с зависимыми характеристиками?

37. Как работает защита по схеме с дешунтированием катушек отключения выключателей?

38. Какова векторная диаграмма токов в месте установки защиты при двухфазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Δ, при

однофазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Y с заземленной нейтралью?

39. Перечислите основные типы защит, устанавливаемых на трансформаторах в зависимости от их мощности.

40. На какие виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформатора реагирует газовая защита?

41. Как определить расчетную величину тока небаланса?

42. В каких случаях на трансформаторах можно устанавливать дифференциальную отсечку и чем она отличается от дифференциальной защиты с реле РНТ?

43. В каких случаях можно применять для защиты трансформаторов от к.з. токовые отсечки?

44. Как соединяются вторичные обмотки ТТ дифференциальной защиты трансформатора с группой соединения Y/Δ?

45. Почему после доливки масла в трансформаторе газовая защита временно переводится на сигнал?

46. Как предотвращается неправильное действие дифференциальной защиты при бросках тока намагничивания?

47. В каких случаях целесообразно применять для трансформаторов МТЗ с пуском по напряжению?

48. Как учитывается пусковой ток двигателя при выборе тока срабатывания защиты от многофазных к.з.?

49. В каких случаях и как выполняется релейная защита двигателя от перегрузки?

50. В каких случаях и как выполняется у электродвигателей защита минимального напряжения?

51. Как предотвращается неправильное действие защиты минимального напряжения при перегорании предохранителей?

52. В каких случаях токовая отсечка выполняется с двумя реле? Чувствительность защиты.

53. Какие меры принимаются в установках собственного расхода для обеспечения самозапуска?

54. По какому принципу можно осуществить защиту синхронного электродвигателя от несинхронного режима?

55. В каких случаях предусматривается АПВ электродвигателей?

56. Какие виды защиты и автоматики предусматриваются на преобразовательных и печных установках?

57. Как выполняют защиту батареи статических конденсаторов?

58. Как осуществляется автоматическое отключение батареи конденсаторов по режиму?

59. Какие защиты принимаются на шинах и токопроводах?

60. Какие требования предъявляются к устройствам АВР?

61. Какие факторы надо учитывать при выборе уставок реле напряжения и времени устройства АВР? Выполнение пусковых органов минимального напряжения (ПОН) и частоты.

62. Как влияет длительность перерыва питания на самозапуск электродвигателя?

63. Как осуществляется АВР линии, питающейся от двух источников?

64. В чем заключается целесообразность применения АПВ?

65. Какие требования предъявляются к устройствам АПВ?

66. В каких случаях применяется ускорение защиты до и после АПВ? Как это выполняется практически?

67. Каковы условия допустимости несинхронного АПВ?

68. В чем особенность схем АПВ на линиях с двусторонним питанием?

69. Как достигается однократность действия АПВ?

70. Каково назначение АЧР? Что такое регулирующий эффект нагрузки?

3.6.2. Ситуационные задачи

Ситуационные задачи предназначены для выявления способности обучающихся решать задачи с помощью предметных знаний, которые относятся к понятию методических ресурсов. Они позволяют представить предметные и метапредметные результаты образования в комплексе умений и навыков, основанных на знаниях за счёт усвоения разных способов деятельности, методов работы с информацией. Решение заданий предполагает мобилизацию, имеющеюся у обучающихся знаний и опыта, полученных в ходе обучения, а также настроения и воли для решения заданной проблемы – то есть быть компетентным, что отражает идеологию введения новых образовательных стандартов (ФГОС).

Примеры ситуационных задач

1. Определить силу притяжения якоря электромагнитного реле, если сила тока равна 11 А в катушке с числом витков 28 шт., а воздушный зазор якоря равен 3 мм.

2. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 220 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 0,98 Ом.

3. Определить силу тока перегорания медной нити сечением 0,2 мм^2 плавкой вставки, если ее длина составляет 3 см, плотность меди 8,96 г/см^3, температура плавления 1083 ^{o}С, а удельное сопротивление 0,17 Ом*м/мм^2 (продолжительность перегорания принять равной 1 с, удельная теплоемкость меди 385 Дж кг/К).

4. Определить номинальный ток и токо-временную характеристику автоматического выключателя, встраиваемого для защиты отходящей линии осветительной проводки с 10 лампами мощностью 100 Вт линии напряжением 36 В, трансформатора 380/36 мощностью 1,6 кВА.

5. Расчетный ток в первичной обмотке трансформатора тока составляет 5 кА, коэффициент трансформации трансформатора тока составляет 500/5, а погрешность трансформатора по току 3%. Определить интервал значений токов во вторичной обмотке трансформатора тока.

6. Определить силу тока в катушке с числом витков 28 шт, если сила притяжения якоря электромагнитного реле равна 100 Н, а воздушный зазор якоря равен 2,8 мм, коэффициент пропорциональности электрической и магнитной системы равен $9*10^{-9}$ $Нм^2/Кл^2$.

7. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 127 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 2,98 Ом.

8. Определить сечение медной нити плавкой вставки, если сила тока, протекающего по ней 1 секунду равна 170 А, ее длина составляет 3 см, плотность меди 8,96 $г/см^3$, температура плавления 1083 ^oC, а удельное сопротивление меди 0,17 $Ом*мм^2$ /м, а удельная теплоемкость 385 Дж кг/К?

9. Какова векторная диаграмма токов в месте установки защиты при двухфазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Δ, при однофазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Y с глухозаземленной нейтралью?

10. Определить номинальный ток и токо-временную характеристику автоматического выключателя, встраиваемого для защиты отходящей линии осветительной проводки с 10 лампами мощностью 60 Вт линии напряжением 48 В, трансформатора 380/48 мощностью 2,5 кВА.

11. Расчетный ток первичной обмотки ТТ равен 2,5 кА, коэффициент трансформации ТТ составляет 500/5, сопротивление нагрузки на вторичной обмотке составляет 2,5 Ом, а погрешность по току 5%. Определить величину тока вторичной обмотке и напряжение на его зажимах.

12. Определить силу притяжения якоря электромагнитного реле, если сила тока равна 15 А в катушке с числом витков 40 шт., а воздушный зазор якоря равен 2,5 мм.

13. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 380 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 0,55 Ом.

14. Определить силу тока перегорания медной нити сечением 0,1 $мм^2$ плавкой вставки, если ее длина составляет 2 см, плотность меди 8,96 $г/см^3$, температура плавления 1083 ^oC, а удельное сопротивление 0,17 $Ом*м/мм^2$ (продолжительность перегорания принять равной 1 с, удельная теплоемкость меди 385 Дж кг/К).

15. Определить номинальный ток и токо-временную характеристику автоматического выключателя, встраиваемого для защиты отходящей линии осветительной проводки с 15 лампами мощностью 40 Вт линии напряжением 48 В, трансформатора 380/48 мощностью 2,5 кВА.

16. Расчетный ток в первичной обмотке трансформатора тока составляет 5 кА, коэффициент трансформации трансформатора тока составляет 1000/5, а погрешность трансформатора по току 2%. Определить интервал значений токов во вторичной обмотке трансформатора тока.

17. Определить силу тока в катушке с числом витков 35 шт., если сила притяжения якоря электромагнитного реле равна 150 Н, а воздушный зазор якоря равен 2,5 мм, коэффициент пропорциональности электрической и магнитной системы равен $9*10^{-9}$ $Нм^2/Кл^2$.

18. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 220 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 4,05 Ом.

19. Определить сечение медной нити плавкой вставки, если сила тока, протекающего по ней 1 секунду равна 210 А, ее длина составляет 2 см, плотность меди 8,96 г/см^3, температура плавления 1083 ^{o}С, а удельное сопротивление меди 0,17 Ом*мм^2 /м, а удельная теплоемкость 385 Дж кг/К?

20. Какова векторная диаграмма токов в месте установки защиты при двухфазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Y, при однофазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Δ с глухозаземленной нейтралью?

21. Определить номинальный ток и токо-временную характеристику автоматического выключателя, встраиваемого для защиты отходящей линии осветительной проводки с 20 лампами мощностью 40 Вт линии напряжением 36 В, трансформатора 380/36 мощностью 2,5 кВА.

22. Расчетный ток первичной обмотки ТТ равен 4,5 кА, коэффициент трансформации ТТ составляет 500/5, сопротивление нагрузки на вторичной обмотке составляет 1,8 Ом, а погрешность по току 3%. Определить величину тока вторичной обмотке и напряжение на его зажимах.

23. Определить силу притяжения якоря электромагнитного реле, если сила тока равна 14 А в катушке с числом витков 33 шт., а воздушный зазор якоря равен 2,4 мм.

24. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 220 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 0,125 Ом.

25. Определить силу тока перегорания медной нити сечением 0,15 мм^2 плавкой вставки, если ее длина составляет 2,5 см, плотность меди 8,96 г/см^3, температура плавления 1083 ^{o}С, а удельное сопротивление 0,17 Ом*м/мм^2 (продолжительность перегорания принять равной 1 с, удельная теплоемкость меди 385 Дж кг/К).

26. Определить номинальный ток и токо-временную характеристику автоматического выключателя, встраиваемого для защиты отходящей линии осветительной проводки с 10 лампами мощностью 600 Вт линии напряжением 127 В, трансформатора 380/127 мощностью 25 кВА.

27. Расчетный ток в первичной обмотке трансформатора тока составляет 10 кА, коэффициент трансформации трансформатора тока составляет 1500/5, а погрешность трансформатора по току 5%. Определить интервал значений токов во вторичной обмотке трансформатора тока.

28. Определить силу тока в катушке с числом витков 22 шт., если сила притяжения якоря электромагнитного реле равна 90 Н, а воздушный зазор якоря равен 2,5 мм, коэффициент пропорциональности электрической и магнитной системы равен 9*10^{-9} Нм^2/Кл^2.

29. Выбрать номинальный ток однополюсного автоматического выключателя для сети напряжением 230 В, если сопротивление петли фаза-ноль (Ф-О) составляет 1,23 Ом.

30. Определить сечение медной нити плавкой вставки, если сила тока, протекающего по ней 0,5 секунду равна 220 А, ее длина составляет 2 см, плотность меди 8,96 г/см^3, температура плавления 1083 ^{o}С, а удельное сопротивление меди 0,17 Ом*мм^2 /м, а удельная теплоемкость 385 Дж кг/К?

31. Изобразите векторную диаграмму токов и напряжений в месте установки защиты при двухфазном к.з. за трансформатором с соединением обмоток Y/Δ.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Релейная защита и автоматика» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Описание шкал оценивания

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (8 семестр – зачет)	Описание
высокий	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий,

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (8 семестр – зачет)	Описание
		предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа (собеседования)

В процессе собеседования обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного по рассматриваемой теме, а также других вопросов, логически связанных с данной темой.

умения: сформированное умение работать с изученной информацией, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы, предлагать оптимальные варианты решения поставленных задач.

владение навыками: решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.

Критерии оценки

Отлично	обучающийся демонстрирует: знание материала рассматриваемой темы, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; умение работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы, предлагать оптимальные варианты решения поставленных задач; успешное и системное владение навыками работы с информацией, а также навыки рационального решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: знание материала, не допускает существенных неточностей; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы и предлагать варианты решения поставленных задач; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками работы с информацией и решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала;

	в целом успешное, но не системное умение работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы и предлагать варианты решения поставленных задач; в целом успешное, но не системное владение навыками работы с информацией и решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.
Неудовлетворительно	обучающийся: не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в рассматриваемой тематике, не знает практику применения изученного материала, допускает существенные ошибки; не умеет работать с изученной информацией в рамках рассматриваемой темы, предлагать варианты решения поставленных задач, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает или не отвечает совсем на заданные вопросы; обучающийся не владеет навыками работы с информацией, а также навыками решения профессиональных задач в рамках рассматриваемой тематики.

4.2.2. Критерии оценки письменного опроса при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: о терминах и обозначениях элементов систем автоматики и защит в единой системе конструкторской документации, о методах и способах сбора информации, алгоритм действий при сборе и анализе исходной информации при разработке и проектировании систем схем автоматизации, основные термины, используемые в электрификации и автоматизации, особенности сельскохозяйственных объектов, требования к безопасности и рациональной эксплуатации систем автоматики и защиты, о качественном и количественном значении электроэнергии, основные мероприятия по эффективности использования защит и о мероприятиях повышения ее эффективности;

умения: применять знания графического чтения и разработки технической документации в автоматизации, выстраивать алгоритм действий при заданных параметрах для оценки и анализа выходных (конечных) данных в разрабатываемых системах защит и автоматики, применять знания правил устройства и эксплуатации защиты и автоматики, применять знания по экономии электроэнергии;

владение навыками: средствами построения технической документации, графическими и текстовыми редакторами, средствами сбора необходимой информации и ее обработке, программным продуктом по проектированию систем автоматизации, средствами расчета и измерения входных и выходных параметров систем автоматики и защит, средствами контроля параметров электроустановок и сетей, методами расчета параметров защиты и автоматики.

Критерии оценки письменного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

Отлично	обучающийся демонстрирует: знание материала по конструированию, проектированию систем автоматизации, основные показатели защит и автоматики, правил устройства и эксплуатации сетей и электроприемников в сельском хозяйстве, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; умение пользоваться литературой, правилами, нормативно-технической документацией, рассчитывать и определять параметры систем электроснабжения и электроустановок и рассчитывать под них защиту и автоматику, выстраивать алгоритмы решения задач по проектированию, разработке и эксплуатации автоматизации, используя современные методы и показатели такой оценки; успешное и системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации расчета параметров и построения систем защиты и автоматики, методами и средствами определения показателей качества электроэнергии и основных параметров электроустановок потребителей
Хорошо	обучающийся демонстрирует: знание материала, не допускает существенных неточностей; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение пользоваться литературой, правилами, нормативно-технической документацией, рассчитывать и определять параметры систем автоматизации и выстраивать алгоритмы решения задач по проектированию, разработке и эксплуатации защит и автоматики, используя современные методы и показатели такой оценки; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации расчета параметров и построения систем защит и автоматики, методами и средствами определения показателей качества электроэнергии и основных параметров электроустановок потребителей
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; в целом успешное, но не системное умение рассчитывать простейшие задания по релейной защите линий и электроустановок, оценивать качество защиты и их соответствие требованиям правил, используя современные методы и показатели оценки качества автоматики и защиты, показателей электроснабжения и параметров электроустановок потребителей; в целом успешное, но не системное владение навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации показателей автоматизации
Неудовлетворительно	обучающийся: не знает значительной части программного материала, плохо

	ориентируется в материале – расчета параметров электроприемников, конструирования и проектирования систем электроснабжения и защиты, терминов и нормативов в системе автоматизации и реле, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; не умеет использовать методы и приемы построения логических цепочек анализа и расчета параметров систем автоматизации, простых схем автоматики и защит сетей и электроустановок, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; обучающийся не владеет навыками чтения и оценки данных / результатов / документов / сведений / информации расчета параметров и построения систем автоматизации, методами и средствами определения показателей качества защиты, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.3. Критерии оценки решения ситуационных задач при промежуточной аттестации

При решении задачи обучающийся демонстрирует:

знания: теоретические положения предполагаемого решения задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

владение навыками: применение теоретических знаний для решения конкретной задачи на практике.

Критерии оценки эффективности решения ситуационных задач

Отлично	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения; – решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями; – правильное и свободное владение профессиональной терминологией; – правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; – схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности; – ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно

	четкие и краткие.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – ответ на вопрос задачи дан правильно; – объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; – схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют вовсе, либо содержат принципиальные ошибки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях.
Неудовлетворительно	обучающийся: – ответ на вопрос задачи дан неправильно.

4.2.4. Критерии оценки устного отчета по лабораторным работам

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного в ходе выполнения лабораторной работы.

умения: эффективно работать с информацией, полученной в ходе лабораторных исследований, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы.

владение навыками: решения профессиональных задач на основе знаний и умений, полученных в ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения и устного отчета по лабораторным работам

Отлично	обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - знание алгоритма выполнения лабораторной работы; - правильное выполнение практической части лабораторной работы; - надлежащим образом выполненный отчет по лабораторной работе; - правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - знание алгоритма выполнения лабораторной работы; - правильное выполнение практической части лабораторной работы с незначительными замечаниями; - отчет по лабораторной работе, выполненный с незначительными замечаниями; - правильные ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.
Удовлетвори-тельно	обучающийся демонстрирует: - поверхностное знание теоретического материала по соответствующей теме лабораторной работы; - отсутствие владения алгоритмом выполнения лабораторной работы; - выполнение практической части лабораторной работы с замечаниями, требующими доработок; - отчет по лабораторной работе, выполнен небрежно со значительными замечаниями; - правильные ответы только на часть контрольных вопросов к

	лабораторной работе.
Неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - отсутствие теоретических знаний по лабораторной работе; - неправильный результат выполнения лабораторной работы; - либо отсутствие выполнения отчета, либо отчет выполнен с нарушением требований.

4.2.5. Критерии оценки устного опроса на практических занятиях

При выполнении заданий на практических занятиях обучающийся демонстрирует:

знания: материала, изученного в ходе выполнения заданий на практических занятиях.

умения: эффективно работать с информацией, полученной в ходе практических занятий, принимать правильные решения в рамках рассматриваемой темы.

владение навыками: решения профессиональных задач на основе знаний и умений, полученных в ходе выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценки заданий, выполняемых на практических занятиях

Отлично	обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по соответствующей теме практического занятия; - знание алгоритма выполнения практического занятия; - правильное выполнение задания практического занятия; - надлежащим образом выполненный отчет по итогам практического занятия; - правильные ответы на контрольные вопросы к практическому занятию.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по соответствующей теме практического занятия; - знание алгоритма выполнения практического занятия; - правильное выполнение задания практического занятия с незначительными замечаниями; - отчет по итогам практического занятия, выполненный с незначительными замечаниями; - правильные ответы на контрольные вопросы к практическому занятию.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - поверхностное знание теоретического материала по соответствующей теме практического занятия; - отсутствие владения алгоритмом выполнения задания; - выполнение практической части задания с замечаниями, требующими доработок; - отчет по итогам практического занятия, выполнен небрежно со значительными замечаниями; - правильные ответы только на часть контрольных вопросов практического занятия.
Неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует:

	- отсутствие теоретических знаний по теме занятия; - неправильный результат выполнения практического занятия; - либо отсутствие выполнения отчета, либо отчет выполнен с нарушением требований.

4.2.6. Критерии оценки реферата

При подготовке реферата обучающийся демонстрирует:

знания: представленного материала, опыт отечественного и зарубежного производства, критерии оценки приведенного материала, технико-экономические показатели, этапы построения изложения материала;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения конкретных производственных инженерных задач, выявлять и анализировать проблемы при описании проектирования и эксплуатации электроустановок, оформлять и соблюдать порядок при выполнении реферативных работ;

владение навыками: применения теоретических и практических знаний при оформлении реферативных работ.

Критерии оценки эффективности реферата

Отлично	обучающийся демонстрирует: – высокий уровень творческой деятельности; – подробно, последовательно, грамотно объяснен порядок реферата; – в реферате представлены графики, схемы и таблицы правильно; – правильное и свободное владение терминологией; – правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильно оформил реферат; – привел схемы, графики, рисунки и таблицы с незначительными опечатками; – правильно и полно изложил материал с использованием данных только отечественных производителей; – ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – правильное оформление реферата с незначительным нарушением его структуры; - содержание реферата соответствует названию и тематикам дисциплины; – в малом количестве присутствуют графики и рисунки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях.
Неудовлетворительно	Обучающийся не правильно оформил реферат без рисунков, графиков и таблиц; затрудняется с ответом на простые вопросы по теме реферата

Разработчик(и): доцент, Бакиров С. М. _____

(подпись)