

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 10:12:43
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.08

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники	
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе:		
аудиторные занятия	56	
самостоятельная работа	82	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	14 4/6			
Неделя	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	6	6	6	6
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	82	82	82	82
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Иванов М.Н.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель: формирование знаний о современных средствах релейной защиты и автоматики как об основных средствах повышения надежности работы электрооборудования в нормальных, аварийных и послеаварийных режи-мах.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	
2.1.2	Перенапряжения и изоляция
2.1.3	
2.1.4	Технологическая практика
2.1.5	Электрическая часть электростанций и подстанций
2.1.6	Электроэнергетические системы и сети
2.1.7	
2.1.8	Информационно-измерительная техника
2.1.9	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.10	
2.1.11	Теоретические основы электротехники
2.1.12	Перенапряжения и изоляция
2.1.13	Техника и технологии энергосбережения
2.1.14	Технологическая практика
2.1.15	Электрическая часть электростанций и подстанций
2.1.16	Электроэнергетические системы и сети
2.1.17	Основы электропривода
2.1.18	Электрические и электронные аппараты
2.1.19	Электрические машины
2.1.20	Электробезопасность
2.1.21	Информационно-измерительная техника
2.1.22	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.23	Системы освещения
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Логические контроллеры в системах управления и защиты
2.2.2	
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Основы научных исследований
2.2.5	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Проектирование систем электроснабжения
2.2.8	
2.2.9	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.10	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.13	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.14	Учет и контроль электроэнергии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей

ПК-3.2: Способен обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей

ПК-4: Способен управлять технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием электросетевого объекта

ПК-4.2: Способен проводить мероприятия по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы электроустановки и проводить работы по ликвидации нарушения нормального режима работы электроустановки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- Принципы построения и функционирования основных типов устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических устройств.
3.1.2	- Технические параметры уставок для обеспечения эффективной защиты от аварийных и аномальных режимов.
3.2	Уметь:
3.2.1	- Анализировать режимы работы электро-энергетического оборудования электроэнергетических систем и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.
3.3	Владеть:
3.3.1	- Методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования электроэнергетических систем и методами расчёта параметров устройств релейной защиты и автоматики.
3.3.2	- Навыками расчёта и выбора уставок защиты основного оборудования электрических сетей и электрических станций.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Измерительные преобразователи				
Лек	Измерительные преобразователи /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Выбор трансформаторов тока и напряжения для схем релейной защиты /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Лаб	Схемы соединения измерительных трансформаторов тока. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Измерительные преобразователи /Ср/	7	7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 2. Измерительные органы релейной защиты и автоматики на микроэлектронной элементной базе				
Лек	Измерительные органы релейной защиты и автоматики на микроэлектронной элементной базе /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Особенности расчёта токов короткого замыкания для определения уставок релейной защиты и автоматики /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Ср	Измерительные органы релейной защиты и автоматики на микроэлектронной элементной базе /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 3. Принципы действия защит, фиксирующих отклонение контролируемой величины				
Лек	Принципы действия защит, фиксирующих отклонение контролируемой величины /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Расчёт защит линий напряжением 6-35 кВ /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Лаб	Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыкания на землю. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Принципы действия защит, фиксирующих отклонение контролируемой величины /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0

Раздел	Раздел 4. Принципы действия защит, основанных на сравнении контролируемых величин				
Лек	Принципы действия защит, основанных на сравнении контролируемых величин /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Расчёт защит линий напряжением 110-220 кВ /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Лаб	Токовая направленная защита линий электропередачи в кольцевой сети. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Принципы действия защит, основанных на сравнении контролируемых величин /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 5. Защита трансформаторов и авто-трансформаторов				
Лек	Защита трансформаторов и авто-трансформаторов /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Расчёт защит трансформаторов /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Лаб	Дифференциальная защита трансформатора. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Защита трансформаторов и авто-трансформаторов /Ср/	7	7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 6. Защита синхронных генераторов и блоков генератор-трансформатор				
Лек	Защита синхронных генераторов и блоков генератор-трансформатор /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	Расчёт защит генераторов /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
Ср	Защита синхронных генераторов и блоков генератор-трансформатор /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 7. Защита асинхронных и синхронных электродвигателей				
Лек	Защита асинхронных и синхронных электродвигателей /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Защита асинхронных и синхронных электродвигателей /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 8. Защита шин станций и подстанций				
Лек	Защита шин станций и подстанций /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Максимальная токовая защита/отсечка двух линий электропередачи с односторонним питанием. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Защита шин станций и подстанций /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 9. Регулирование напряжения и реактивной мощности в энергосистеме				
Лек	Регулирование напряжения и реактивной мощности в энергосистеме /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	6 /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 10. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах				
Лек	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Лаб	АПВ линий электропередачи с односторонним и двусторонним питанием /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0

Ср	Автоматическое регулирование ча-стоты и активной мощности на элек-тростанциях и в энергосистемах /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0
Раздел	Раздел 11. Противоаварийная автоматика энер-госистем				
Лек	Противоаварийная автоматика энер-госистем /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Пр	АПВ линий электропередачи с односторонним и двусторонним пи-танием /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	0
ИКР	Иная контактная работа /ИКР/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.2	0
Ср	Противоаварийная автоматика энер-госистем /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Измерительные преобразователи [1-5]

Назначение трансформаторов тока. Принцип действия, конструктивное вы-полнение. Особенности работы трансформаторов тока в схемах релейной защи-ты, погрешности. Выбор трансформаторов тока для схем релейной защиты. Схе-мы соединения трансформаторов тока и измерительных органов защит.

Назначение трансформаторов напряжения. Принцип действия, конструктив-ное выполнение, типовые схемы соединения. Погрешности трансформаторов напряжения. Выбор трансформаторов напряжения для релейной защиты, их проверка.

Тема 2. Измерительные органы релейной защиты и автоматики на микроэлектронной элементной базе[1-5]

Основные схемы применения операционных усилителей: повторитель напряжения, инвертирующий и неинвертирующий усилители. Типовые схемы операционных усилителей, используемые в качестве функциональных элементов защиты: усилитель-ограничитель, сумматор, дифференциальный усилитель, ком-параторы, датчики тока и напряжения.

Тема 3. Принципы действия защит, фиксирующих отклонение контро-лируемой величины[1-5]

Максимальные токовые защиты с независимой и зависимой выдержкой вре-мени, принцип действия. Примеры выполнения максимальных токовых защит. Расчет параметров. Область применения, достоинства и недостатки.

Токовые ступенчатые защиты. Принцип выполнения, расчет параметров, примеры схемных решений. Общая оценка токовых ступенчатых защит, область применения.

Максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению. Принцип дей-ствия, расчет параметров, область применения. Максимальная токовая направленная защита, назначение, принцип действия.

Пример схемы максимальной токовой направленной защиты, расчет пара-метров. Недостатки защиты и возможные способы их устранения. Область при-менения защиты.

Дистанционная защита. Принцип действия. Характеристики измерительных органов дистанционной защиты и определяющие их факторы. Структурная схема построения защиты. Поведение защиты при возникновении качаний в энергоси-стеме, принципы выполнения блокировок от качаний. Расчет параметров сраба-тывания дистанционной защиты. Область применения, достоинства и недостатки.

Тема 4. Принципы действия защит, основанных на сравнении контро-лируемых величин[1-5]

Продольная и поперечная дифференциальные защиты. Принцип действия, причины возникновения токов небаланса, расчет параметров срабатывания, до-стоинства и недостатки, область применения.

Дифференциально-фазная защита. Принцип действия, область применения. Основные органы ДФЗ линий электропередачи и выбор параметров их настрой-ки.

Высокочастотные каналы связи и принципы их использования для осуществ-ления направленной защиты с блокировкой. Фильтровая направленная защита с высокочастотной блокировкой.

Поведение направленных защит с блокировкой при качаниях в ЭЭС и в неполнофазных режимах.

Сравнение направленной защиты с высокочастотной блокировкой и диффе-ренциально-фазных защит.

Тема 5. Защита трансформаторов и автотрансформаторов[1-5]

Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Виды повреждений и не-нормальных режимов трансформаторов и автотрансформаторов. Защиты транс-форматоров от внутренних повреждений: токовая отсечка, дифференциальная защита, газовая защита. Причины погрешностей дифференциальной защиты, вы-бор тока срабатывания. Сравнительная оценка защит с торможением и без тор-можения. Защита трансформаторов от внешних замыканий: максимальная токо-вая защита с блокировкой по напряжению, ди-станционная защита, защита обратной последовательности, защита от внешних замыканий на землю. Защита от перегрузок.

Рекомендации по выбору типа защит. Структурная схема защиты трансфор-матора.

Тема 6. Защита синхронных генераторов и блоков генератор-трансформатор[1-5]

Защита генераторов. Виды повреждений и ненормальных режимов работы генераторов. Защиты генераторов от внутренних повреждений: продольная и по-перечная дифференциальные защиты, защита от замыканий на землю. Защиты от внешних замыканий: максимальная токовая защита с блокировкой по напряже-нию, токовая защита обратной последовательности, дистанционная защита. Ре-комендации по выбору типа защит. Структурная схема защиты генератора. Осо-бенности

защиты блоков генератор-трансформатор (автотрансформатор).

Тема 7. Защита асинхронных и синхронных электродвигателей [1-5]

Защита электродвигателей. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита от пере-грузок. Рекомендации по выбору типа защит. Защита от асинхронных режимов и затянувшихся пусков. Структурная схема защиты электродвигателя. Особенности защиты синхронных двигателей.

Тема 8. Защита шин станций и подстанций [1-5]

Виды повреждений и требования, предъявляемые к защите. Принципы выполнения защит: токовый, дистанционный, дифференциальный. Дифференциальная токовая и дифференциальная токовая с торможением защита двойной системы шин с фиксированным присоединением элементов. Защита шин генераторно-го напряжения.

Тема 9. Регулирование напряжения и реактивной мощности в энергосистеме [1-5]

Методы, способы и принципы реализации автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с электромашиными и диодно-электромашиными возбудителями.

АРВ с компаундированием, в том числе фазовым и управляемым, электро-магнитным корректором напряжения, в том числе двухсистемным, их оператор-ные функциональные схемы и характеристики; АРВ с высокочастотной системой возбуждения, операторная функциональная схема

АРВ и его характеристики; АРВ сильного действия, его операторные функциональные схемы и характеристики.

Принципы и средства реализации различных видов и типов АРВ. Групповое управление возбуждением генераторов.

Принципы и средства реализации различных видов автоматических статических регуляторов напряжения и реактивной мощности в энергосистемах.

Тема 10. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах [1-5]

Методы, способы и принципы реализации автоматического регулирования частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах.

Принципы и средства реализации автоматического регулирования частоты и активной мощности на электростанциях.

Принципы и средства реализации автоматического регулирования частоты и активной мощности в энергосистемах.

Тема 11. Противоаварийная автоматика энергосистем [1-5]

Методы, способы и принципы реализации различных видов противоаварийного управления в энергосистемах.

Принципы и средства реализации автоматики предотвращения и прекращения асинхронного режима в энергосистемах.

Принципы и средства реализации автоматического аварийного управления мощностью турбин.

Принципы и средства реализации противоаварийной автоматики ограничения частоты, напряжения, перетоков мощности и др.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

Комплект практических заданий

Отчет по лабораторным работам

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине

- Общие сведения о релейной защите (РЗ). Назначение РЗ. Функции и свойства. Основные понятия РЗ и А.
- Структурная схема устройств РЗ и А. Пусковые и измерительные органы РЗ и А.
- Измерительные трансформаторы. Схемы замещения трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН). Схемы соединения ТТ и ТН. Коэффициент схемы.
- Источники оперативного тока. Варианты организации питания оперативных цепей от источников оперативного тока. Особенности работы реле на постоянном токе.
- Пусковые органы РЗ и А. Общие сведения. Классификация и обозначение реле.
- Электромагнитные реле. Принцип действия электромагнитной системы реле различного конструктивного исполнения. Реле тока, реле напряжения, реле времени, промежуточное и указательное реле. Особенности конструктивного исполнения и принцип действия указанных реле. Требования, предъявляемые к данным реле.
- Реле с индукционным принципом действия. Реле тока. Реле сопротивления. Поляризованное и герконовое реле. Статические, полупроводниковые реле. Реле тока, напряжения и мощности. Особенности конструктивного исполнения и принцип действия указанных реле.
 - РЗ линий электропередачи (ЛЭП). Классификация защит. Способы обеспечения селективной работы защит. Виды повреждений и ненормальных режимов ЛЭП.
 - Ступенчатые защиты. Токовые защиты от междуфазных к.з. Токовая отсечка (ТО), максимальная токовая защита (МТЗ ЛЭП) с I-ним питанием. Условия выбора уставок, оценка чувствительности защит. Особенности задания выдержек времени: независимый и зависимый принципы.

3. Способы повышения чувствительности защит. Токовая отсечка (ТО), максимальная токовая защита (МТЗ) с блокировкой по напряжению. Условия выбора уставок.
4. Направленные защиты. Схемы включения реле направления мощности. Направленная МТЗ ЛЭП с 2-ним питанием. ТО сетей с 2-ним питанием. Условия выбора уставок.
5. Токовые защиты к.з. на землю МТЗ нулевой последовательности (МТЗ НП). Токовые защиты с замыканий на землю. Защита, реагирующая на суммарный емкостной ток сети. Особенности защит электрических сетей с компенсированной нейтралью. Условия выбора уставок.
6. Дистанционный принцип. Дистанционные защиты. 3-х ступенчатая дистанционная защита. Условия выбора уставок.
7. Защиты абсолютной селективности. Дифференциальный принцип. Продольная дифференциальная защита. Методы повышения чувствительности защит. Условия выбора уставок.
8. Поперечная дифференциальная защита. Область применения. Поперечная дифференциально-токовая направленная защита. Условия выбора уставок.
9. Защиты абсолютной селективности. Высокочастотная (ВЧ) защита. Направленная ВЧ защита. Дифференциально-фазная ВЧ защита. Условия выбора уставок.
10. АРВ. Генератор как объект регулирования. Принципы и средства реализации различных видов автоматических статических регуляторов напряжения и реактивной мощности в энергосистемах.
11. Методы, способы и принципы реализации автоматического регулирования частоты и активной мощности на электростанциях и в энергосистемах.
12. Методы, способы и принципы реализации различных видов противоаварийного управления в энергосистемах.
13. Принципы и средства реализации автоматики предотвращения и прекращения асинхронного режима в энергосистемах.
14. Принципы и средства реализации автоматического аварийного управления мощностью турбин.
15. Система противоаварийного управления в ЭЭС. Требования к специальным устройствам противоаварийной автоматики (ПА).
16. РЗ трансформаторов. Виды повреждений и аномальных режимов трансформаторов. Классификация защит трансформаторов.
17. Токовые защиты трансформаторов. ТО МТЗ. Условия выбора уставок и оценки чувствительности защит. Способы повышения чувствительности защит.
18. Токовая отсечка
19. МТЗ с блокировкой по напряжению. Условия выбора уставок.
20. Токовая защита от к.з. на землю. Условия выбора уставок.
21. Дифференциальная защита трансформатора.
22. Способы повышения чувствительности защит
23. Газовая защита (ГЗ) трансформатора. Принцип действия ГЗ. Схема ГЗ. Особенности эксплуатации ГЗ.
24. Корпусная защита и особенности исполнения. Область применения. Условия выбора уставок.
25. РЗ генераторов. Продольная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная защита. Защита от замыканий на землю в обмотке статора. Защита от замыканий в 1-ой и в 2-х точках обмотки ротора (самостоятельное изучение).
26. РЗ шин станций и подстанций. Токовая защита шин. Дистанционная защита шин. Полная и неполная дифференциальная защита шин. Принцип действия указанных защит. Условия выбора уставок.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями. Итоговый балл

"отлично" - получает обучающийся, который дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом, решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок;

"хорошо" - Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает не принципиальные неточности при изложении ответов, Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета;

"удовлетворительно" - При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, Решение задачи выполнено в неполном объеме;

"неудовлетворительно" - все остальные случаи.

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки лабораторных работ

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, умеет разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тоньшев Владимир Фёдорович, Малышева Елена Павловна, Солнцев Григорий Егорович	Основы релейной защиты: учебное пособие для студ. электромеханич. фак., обуч. по курсу "Основы релейной защиты", для спец. и бакалавров	Новосибирск: НГАВТ, 2012
Л1.2	Тоньшев Владимир Фёдорович, Малышева Елена Павловна, Солнцев Григорий Егорович, Мочалин Константин Сергеевич	Основы электроэнергетики: учебное пособие [для студ. спец. 180400 "Электропривод и автоматика пром. установок" и 240600 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизики"]	Новосибирск: НГАВТ, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Крупович В. И., Барыбин Ю. Г., Самовер М. Л.	Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами	Москва: Энергоиздат, 1982
Л2.2	Крупович В. И.	Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования	Москва: Электроиздат., 1981

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Иванов М.Н.. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» [Электронный ресурс] / М.Н.Иванов: - Новосибирск: СГУВТ, 2018.		
Э2	7. Иванов М.Н.. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» [Электронный ресурс] / М.Н.Иванов: - Новосибирск: СГУВТ, 2018		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория электроэнергетических систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные

	устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.