

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 07.09.2023 13:10:45
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«24» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от « 21 » 06 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Бирюлин В.И.

(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №11 от 22.06.2020 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжение протокол №10 от 30.06.2021 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от « 29 » марта 2019 г.), на заседании кафедры электроснабжения, пр. №11 от 28.06.20

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 01 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения
№ 110 от 04.04.23

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)
Воржачева С.В.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.), на заседании кафедры электроснабжения

Зав. кафедрой _____
(наименование, протокол №, дата)

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики, в том числе знаний и умений для решения задач профессиональной деятельности в области электроснабжения.

1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных разделов области микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики, необходимых для изучения последующих профилирующих дисциплин и решения задач профессиональной деятельности;

- получение опыта применения основных положений изучаемой дисциплины для анализа, расчета и моделирования объектов области микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики;

- овладение основными навыками выбора схем области микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики, определения параметров срабатывания, проверки чувствительности защит;

- получение практического опыта проведения экспериментальных исследований объектов области микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики;

- воспитание навыков коллективной работы при решении поставленных на занятиях задач.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-13	Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК13.2 Осуществляет организацию проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	Знать: основные требования к проведению аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций. Уметь: организовывать проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками организации проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.
		ПК-13.5 Осуществляет организацию документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ре-	Знать: основные требования к документации техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций. Уметь: проводить документационного сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контроль ве-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		монтажу оборудования подстанций, контроль ведения исполнительной документации, организацию разработки и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций	ведения исполнительной документации, разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контролю ведения исполнительной документации, разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций с помощью специалиста.

Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции». Дисциплина изучается на 4 курсе в 12 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.13.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	12,12
в том числе:	
лекции	2
лабораторные занятия	2

Объём дисциплины	Всего, часов
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	86,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	Основные понятия и определения релейной защиты. Требования, предъявляемые к релейной защите. Аварийные и ненормальные режимы электроэнергетических систем. Принципы выполнения устройств релейной защиты. Элементная микропроцессорная база релейной защиты. Оперативный ток, источники оперативного тока. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. Схемы соединения трансформаторов тока и токовых реле
2	Токовые защиты	Токовые защиты. Токовая отсечка. Токовая отсечка с выдержкой времени. Токовые отсечки на линиях с односторонним питанием и двухсторонним питанием. Максимальные токовые защиты. Параметры действия и области применения максимальной токовой защиты. Максимальная токовая защита с зависимой характеристикой срабатывания. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Трехступенчатые токовые защиты. Цифровые схемные решения защит.
3	Направленные токовые защиты линий	Максимальные токовые направленные защиты. Расчет параметров действия и области применения максимальных токовых направленных защит. Цифровые схемные решения защит.
1	2	3

4	Токовые защиты от однофазных КЗ и замыканий на землю	<p>Токовая ступенчатая защита линий 110 кВ и выше от однофазных КЗ. Токовая отсечка нулевой последовательности. Токовая отсечка нулевой последовательности с выдержкой времени. Максимальная токовая защита нулевой последовательности. Цифровые схемные решения защит.</p> <p>Защиты линий напряжением 6-35 кВ от однофазных замыканий на землю. Неселективная защита от однофазных замыканий на землю. Токовая селективная защита от однофазных замыканий на землю. Цифровые схемные решения защит.</p>
5	Дистанционные защиты	<p>Дистанционные защиты. Принцип действия. Характеристики измерительных органов дистанционных защит. Расчет параметров. Области применения, достоинства и недостатки дистанционных защит. Цифровые схемные решения защит.</p>
6	Дифференциальные защиты	<p>Дифференциальные защиты. Продольная и поперечная дифференциальная защиты. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита. Цифровые схемные решения защит.</p>
7	Защиты силовых трансформаторов	<p>Аварийные и ненормальные режимы работы трансформаторов. Газовая защита. Токовые защиты трансформаторов. Продольная дифференциальная токовая защита трансформаторов. Продольная дифференциальная токовая защита на цифровых устройствах. Защита трансформаторов от токов внешних КЗ и от перегрузки. Цифровые устройства защиты трансформаторов.</p>
8	Защита синхронных и асинхронных двигателей	<p>Аварийные и ненормальные режимы работы электродвигателей. Защита от внутренних повреждений. Защита асинхронных электродвигателей напряжением свыше 1000 В. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов. Цифровые схемные решения защит. Особенности защит синхронных двигателей.</p>
9	Противоаварийная автоматика	<p>Устройства автоматического повторного включения, принцип действия, схемы, расчет параметров действия. Устройства автоматического включения резерва, принцип действия, схемы, расчет параметров действия.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	2	-	1	У1, У-2, МУ-1 МУ-3	С	ПК-13
2	Токовые защиты	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
3	Направленные токовые защиты линий	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
4	Токовые защиты от однофазных КЗ и замыканий на землю	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
5	Дистанционные защиты	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
6	Дифференциальные защиты	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
7	Защиты силовых трансформаторов	2	1,2	2	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2, МУ-3	С	ПК-13
8	Защита синхронных и асинхронных двигателей	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С	ПК-13
9	Противоаварийная автоматика	2	-	-	У-1, У-2 МУ-3	С, К	ПК-13

У – учебник, учебное пособие; МУ – методические указания; С – собеседование; КО - контрольный опрос.

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Максимальная токовая защита трансформатора	1
2	Продольная дифференциальная защита трансформатора	1
Итого:		2

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Выбор трансформаторов тока в схемах защит трансформаторов	2
2	Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»	2
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем		9,88
2	Токовые защиты		10
3	Направленные токовые защиты линий		9
4	Токовые защиты от однофазных КЗ и замыканий на землю		9
5	Дистанционные защиты		10
6	Дифференциальные защиты		9
7	Защиты силовых трансформаторов		10
8	Защита синхронных и асинхронных двигателей		9
9	Противоаварийная автоматика		10
Итого			86,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки: методических рекомендаций, пособий; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическое занятие «Расчет параметров действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на микропроцессорном устройстве «Сириус-Т»»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			2

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 - Этапы формирования компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-13	Переходные процессы в электро-энергетических системах, монтаж электроустановок, сверхдальние линии электропередачи, производство электроэнергии, производственная эксплуатационная практика	Эксплуатация систем электроснабжения, эксплуатация передвижных электроустановок, электрические станции и подстанции, основы микропроцессорной техники релейной защиты и противоаварийной автоматики	Техника высоких напряжений, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2 - Компетенции и критерии оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-13/ основной	ПК13.2 Осуществляет организацию проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.	Знать: основные требования к проведению аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций. Уметь: организовывать	Знать: хорошо основные требования к проведению аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций. Уметь: на хорошем	Знать: безупречно основные требования к проведению аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций. Уметь: на высоком

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (<i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	довании подстанций	<p>вать проведению аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками организации проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций с помощью специалиста.</p>	<p>уровне организовывать проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками организации проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.</p>	<p>уровне организовывать проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве навыками организации проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций.</p>
	ПК-13.5 Осуществляет организацию документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, контроль ведения исполнительной документации, организацию разработки и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и	<p>Знать: основные требования к документации технического обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.</p> <p>Уметь: проводить документационного сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контроль ведения исполнительной документации, разработку и согласование технических условий, технических заданий в части про-</p>	<p>Знать: хорошо основные требования к документации технического обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.</p> <p>Уметь: на хорошем уровне проводить документационного сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контроль ведения исполнительной документации, разработку и согласование технических</p>	<p>Знать: безупречно основные требования к документации технического обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.</p> <p>Уметь: на высоком уровне проводить документационного сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контроль ведения исполнительной документации, разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудо-</p>

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
	ремонта оборудования подстанций	ектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контролю ведения исполнительной документации, разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций с помощью специалиста.	условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контролю ведения исполнительной документации, разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.	вания подстанций. Владеть (или Иметь опыт деятельности): в совершенстве навыками документационного сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту, контролю ведения исполнительной документации, разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.

7.3 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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1.	Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем	ПК-13	Лекция, практическое занятие, СРС	Собеседование	1-9	Согласно табл. 7.2

2.	Токовые защиты	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	10-19	Согласно табл. 7.2
3.	Направленные токовые защиты линий	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	20-29	Согласно табл. 7.2
4.	Токовые защиты от однофазных КЗ и замыканий на землю	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	30-39	Согласно табл. 7.2
5.	Дистанционные защиты	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	40-49	Согласно табл. 7.2
6.	Дифференциальные защиты	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	50-59	Согласно табл. 7.2
7.	Защиты силовых трансформаторов	ПК-13	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Собеседование	60-69	Согласно табл. 7.2
8.	Защита синхронных и асинхронных двигателей	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	70-79	Согласно табл. 7.2
9.	Противоаварийная автоматика	ПК-13	Лекция, СРС	Собеседование	80-89	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. "Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем"

1. Защиты с абсолютной селективностью реагируют:
 - только на повреждения своего участка;
 - только на повреждения предыдущего участка;
 - на повреждения своего и предыдущего участка;
 - на все повреждения.
2. Защиты с относительной селективностью
 - только на повреждения своего участка;
 - только на повреждения предыдущего участка;
 - на повреждения своего и предыдущего участка;
 - на все повреждения.
3. Основная релейная защита
 - действует с наименьшей выдержкой времени в пределах своего участка;
 - действует без выдержки времени в пределах своего участка;
 - действует с основной выдержкой времени в пределах своего участка;
 - действует с наибольшей выдержкой времени в пределах своего участка.
4. Резервная релейная защита
 - действует с наименьшей выдержкой времени в пределах своего участка;
 - действует без выдержки времени в пределах своего участка;
 - действует с основной выдержкой времени в пределах своего участка;
 - действует с наибольшей выдержкой времени в пределах своего участка.
5. Защита ближнего резервирования
 - резервирует отказ защит предыдущего участка;
 - резервирует отказ защит своего участка;
 - резервирует отказ защит всей линии;

- резервирует отказ защит трансформатора.
- 6. Защита дальнего резервирования
 - резервирует отказ защит предыдущего участка;
 - резервирует отказ защит своего участка;
 - резервирует отказ защит всей линии;
 - резервирует отказ защит трансформатора.
- 7. Коэффициент чувствительности защит
 - может иметь произвольное значение;
 - должен иметь значения больше трех;
 - должен иметь значения больше единицы;
 - должен иметь значения больше двух.

Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Коэффициент чувствительности для продольной дифференциальной токовой защиты трансформатора должен быть (*выбрать правильный ответ*) :

- А) не менее 3
- Б) не менее 2
- В) не менее 1,5
- Г) не менее 1,2

Задание в открытой форме

Вставьте на пустые места в формулу определения полной мощности

$$S = \sqrt{(\quad)^2 + (\quad)^2} \quad \text{символы из следующего списка: } P, X, G, R, Q, B, Y$$

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- | | |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| 1) Коэффициент возврата для максимальных реле не более | а) минимальный |
| 2) Коэффициент возврата для минимальных реле не менее | б) 2 |
| 3) Коэффициент чувствительности учитывает ток КЗ | в) 1 |
| 4) Коэффициент самозапуска должен быть не менее | г) 1 |

Компетентностно-ориентированная задача:

Ток трехфазного КЗ в конце защищаемого участка при максимальном режиме работы равен 2,3 кА. Выбрать ток срабатывания токовой отсечки.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа (каждая из таблицы 4.2.1; защита согласно С-1 – С-6)	12	Выполнил, но «не защитил»	28	Выполнил и «защитил»
<i>Итого по лабораторным работам</i>	14		28	
Практическое занятие № 1	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
<i>Итого за успеваемость</i>	24		48	
Посещаемость	8		16	
Экзамен	18		36	
<i>Итого за семестр</i>	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

- задание на установление соответствия – 2 балла,
 - решение задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Куксин, А. В. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие : [16+] / А. В. Куксин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618527> (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Костров, Б. В. Микропроцессорные системы: учебное пособие / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин. - М. : Десс, 2006. - 208 с. - ISBN 5-9605-0125-8 : 93.50 р. - Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Основы современной энергетики: [учебник] : в 2 т. / под общ. ред. Е. В. Аметистова; под ред. А. П. Бурмана и В. А. Строева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2008. Т. 2 : Современная электроэнергетика. - Текст : непосредственный.
4. Алиев, М. Т. Микропроцессорные системы управления электроприводами: учебное пособие / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 124 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459451>. (дата обращения: 18.01.2021). - Режим доступа : по подписке. - Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 37 с. - Текст: электронный.
2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. И. Бирюлин [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 36 с. - Текст: электронный.
3. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Электричество
Плакаты в лабораториях кафедры.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные и практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. При подготовке к защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в нем кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При защите лабораторных работ основное внимание обращать на усвоение основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам выполненных студентами аудиторных контрольных работ и домашних расчетных работ.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно изучать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электротехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине, в первую очередь из списка подразделов 8.1, 8.2 и учебно-методические указания из подраздела 8.3.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre office, программа Scilab (свободно распространяемый аналог MatLab).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория кафедры электроснабжения а.321, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			