

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к601) Системы электроснабжения

Игнатенко И.В., канд.
техн. наук, доцент



18.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): КТН, Доцент, Пинчуков Павел Сергеевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к601) Системы электроснабжения

Протокол от 18.05.2022г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 01.01.1754 г. №

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 6
контактная работа	56	РГР 6 сем. (1)
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	8	8	8	8
В том числе инт.	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Требования к релейной защите; принципы построения защит с относительной селективностью в сети с одним и несколькими источниками питания; защиты с абсолютной селективностью; аппаратная база для создания аппаратуры релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем; принципы построения и действия защит элементов электроэнергетических систем; резервирование отказов выключателей; автоматика повторного включения; автоматика включения резерва; противоаварийная автоматика электроэнергетических систем; микропроцессорные терминалы защиты и автоматики.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-4: Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
Знать:	
Основные законы физики и электротехники, связанные со спецификой работы электрических систем и сетей; основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы электрических сетей и систем, основные причины, приводящие к электромагнитным переходным процессам в электрических системах, существо физических явлений, происходящих в электрических системах и системах электроснабжения промышленных предприятий при различного рода возмущениях нормального установившегося режима; методы расчета режимов работы систем электроснабжения	
Уметь:	
Рассчитать характеристики рабочих, ремонтных и послеаварийных режимов; рассчитывать токи симметричных и несимметричных коротких замыканий различными методами, в зависимости от требуемой точности конечных результатов, вводить необходимые и обоснованные допущения и ограничения; производить математическое моделирование процессов и объектов на базе программных средств автоматизированного проектирования и исследований	
Владеть:	
Навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов, пониманием необходимости ответственного соблюдения правил проведения ориентировочных и точных расчётов; навыками расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
ПК-5: Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	
Знать:	
Источники помех и их воздействие на электроприемники; принципы действия, характеристики и требования к точности измерительных приборов и систем; основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы аналоговых и цифровых средств измерений; элементную базу информационноизмерительной техники; средства и методы измерений, применяемые в системах электроснабжения, буквенные и графические условные обозначения аналоговых и цифровых средств измерений	
Уметь:	
Решать вопросы снижения уровней эмиссии помех и повышения помехоустойчивости электроприемников; выбирать приборы с необходимыми характеристиками, место установки и условия их эксплуатации; технически организовывать систему учета и измерений в системах электроснабжения	
Владеть:	
Методами анализа электромагнитных помех; методами учета энергоресурсов, принципами построения систем учета энергоресурсов и правилами их эксплуатации; навыками применения аналоговых и цифровых средств измерений в системах электроснабжения	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						
1.1	Требования к релейной защите; принципы построения защит с относительной селективностью в сети с одним и несколькими источниками питания; защиты с абсолютной селективностью; аппаратная база для создания аппаратуры релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем; /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э3	2	Активное слушание
1.2	Принципы построения и действия Токовые защиты от коротких замыканий /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	2	Активное слушание, дискуссии
1.3	Принципы построения и действия направленных токовых защит от коротких замыканий /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3	0	
1.4	Защиты от замыканий на землю /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Дистанционные защиты. Микропроцессорные терминалы защиты и автоматики /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Защиты трансформаторов /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Активное слушание
1.7	Автоматика нормальных режимов. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Э3	0	
1.8	Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем. Резервирование отказов выключателей; автоматика повторного включения; автоматика включения резерва /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Э3	2	Методы активизации традиционных лекционных занятий
1.9	Лабораторная работа № 1 Исследование схем соединения ТТ в РЗ /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2 Э1	0	
1.10	Лабораторная работа № 2: Исследование работы эл.механических реле /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2	0	
1.11	Лабораторная работа № 3,4 Исследование работы защит линии /Лаб/	6	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2	0	
1.12	Лабораторная работа № 5 Исследование работы защит понизительного трансформатора /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1	0	
1.13	Лабораторная работа № 6,7,8 Исследование работы микропроцессорного терминала защит /Лаб/	6	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.3	0	
1.14	Расчет токовых защит линий /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.1	2	Ситуационный анализ
1.15	Расчет направленных токовых защит /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.1 Э1	2	Ситуационный анализ

1.16	Чтение схем защит и автоматики /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.1	2	Ситуационный анализ
1.17	Расчет дистанционных защит линий /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.4 Э1	2	Ситуационный анализ
1.18	Расчет защит трансформаторов большой мощности /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.5 Э1	2	Ситуационный анализ
1.19	Расчет дифференциальных защит ЛЭП и шин /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.20	Автоматика повторного включения на ЛЭП: выбор параметров /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.21	Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем. Выбор управляющих воздействий /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Работа малыми группами
Раздел 2. Самостоятельная работа							
2.1	изучение теоретического материала, учебной и учебно-методической литературы /Ср/	6	16	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2 Э1 Э3	0	
2.2	отработка навыков решения задач по темам практических занятий /Ср/	6	12	ПК-4 ПК-5	Л3.4	0	
2.3	Выполнение РГР /Ср/	6	16	ПК-4 ПК-5	Л2.2	0	
2.4	подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/	6	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2	0	
2.5	подготовка к лабораторным и практическим занятиям /Ср/	6	36	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3	0	
2.6	подготовка к экзамену /Экзамен/	6	36	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.2Л3.1 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2007,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Федосеев А.М., Федосеев М.А.	Релейная защита электроэнергетических систем: Учеб. для вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1992,
Л2.2	Басс Э.И., Дорогунцев В.Г.	Релейная защита электроэнергетических систем: Учеб. пособие	Москва: Изд-во МЭИ, 2002,
Л2.3	Пинчуков П.С.	Изучение защит силового трансформатора: метод. указания по выполнению лаб. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л2.4	Пинчуков П.С.	Изучение защит силового трансформатора: метод. указания по выполнению лаб. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л2.5	Пинчуков П.С., Валуоженич В.С.	Расчёт дифференциальной защиты силовых трансформаторов: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пинчуков П.С.	Релейная защита систем электроснабжения. Токовые защиты: метод. пособие по решению задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.2	Пинчуков П.С.	Изучение электромеханических реле защиты и автоматики: метод. пособие по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.3	Пинчуков П.С., Войтюк А.И.	Изучение терминала защиты и автоматики SIEMENS SIPROTEC 7SA522: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.4	Пинчуков П.С., Войтюк А.И.	Расчет микропроцессорной защиты линии 110 кВ: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Практические и Лабораторные занятия		https://pro-rza.ru/laboratoriya-rza/
Э2	Пробное тестирование по разделам курса		https://pro-rza.ru/category/kursy-po-relejnoj-zashhite/testy/
Э3	Теория построения РЗА энергосистем		https://www.soups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-means/rza-protrel/
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт https://cntd.ru/			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
53	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Релейная защита и автоматика систем электроснабжения"	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран, мультимедиапроектор, лабораторные стенды, телевизор, компьютеры
250	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Электронная и микропроцессорная техника. Автоматизированные системы управления в электроэнергетике"	комплект учебной мебели, экран, проектор, акустика, лабораторные стенды, шкафы, стойка телемеханики кондиционер.
1101	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, комплект учебной мебели, проектор, интерактивная доска, ПК
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале каждого семестра предоставляется рабочая программа дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с планом работы, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или практическом занятии. Для подготовки можно использовать указанную в программе литературу и интернет источники.

В процессе изучения студент должен выполнить лабораторные и практические работы. Целью работ является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины. При подготовке и выполнении лабораторных работ студент должен пользоваться разработанными методическими указаниями к лабораторным работам: Изучение электромеханических реле защиты и автоматики : метод. пособие / П.С. Пинчуков. – Ха-баровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. – 36 с. : ил.; Изучение защит силового трансформатора: ме-тод. Указания по выполнению лабораторной рабо-ты / П.С. Пинчуков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016. – 24 с. : ил.; Изучение терминала защиты и автоматики SIE-MENS SIPROTEC 7SA522: метод. пособие / П.С. Пинчуков, А.И. Войтюк, С.В. Кан. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 52 с. : ил. При подготовке к практическим занятиям и выполнении самостоятельной работы студент должен использовать методические указания по решению задач: Релейная защита систем электроснабжения. То-ковые защиты: учеб. пособие / П.С. Пинчуков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. – 74 с.: ил.; Расчет микропроцессорной защиты линии 110 кВ : метод. пособие / П.С. Пинчуков, А.И. Войтюк. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 65 с. : ил.; Расчет дифференциальной защиты силовых трансформаторов : метод. указания по выполнению практических заданий / П.С. Пинчуков, В.С. Валуженич. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2017. – 42 с. : ил.

Самостоятельная подготовка должна включать изучение литературы и интернет источников для полноценного освоения материала курса. Также рекомендуется посещение текущих консультаций преподавателя в соответствии с расписанием консультаций.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.