

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



13.05.2024

## 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 17.05.2023г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**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 (кб01) 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 (кб01) Системы электроснабжения

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

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб01) Системы электроснабжения

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (кб01) Системы электроснабжения

Протокол от \_\_\_\_ 2028 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>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 5/6			
Вид занятий	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.16
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

**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 расчетов; 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; 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 защит с относительной селективностью в сети с одним источником питания. Токовые защиты защиты с абсолютной селективностью. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	2	Активное слушание
1.3	Принципы построения защит с относительной селективностью в сети с несколькими источниками питания. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3	0	Активное слушание
1.4	Принципы построения и действия защит элементов электроэнергетических систем. Дистанционные защиты. Микропроцессорные терминалы защиты и автоматики. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	Активное слушание
1.5	Защиты от замыканий на землю. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	Активное слушание
1.6	Принципы построения и действия защит трансформаторов /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	Активное слушание
1.7	Автоматика нормального режима электроэнергетических систем. Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем. /Лек/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Э3	0	Активное слушание
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	Активное слушание
1.9	Лабораторная работа № 1 Исследование схем соединения трансформаторов тока /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2 Э1	0	Работа в малых группах
1.10	Лабораторная работа № 2: Исследование работы электромеханических реле /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2	0	Работа в малых группах
1.11	Лабораторная работа № 3 Исследование работы индукционного реле тока /Лаб/	6	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.2	0	Работа в малых группах
1.12	Лабораторная работа № 4 Исследование работы терминала защиты кабельной линии /Лаб/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1	0	Работа в малых группах
1.13	Лабораторная работа № 5,6 Исследование работы микропроцессорного терминала защиты и автоматики /Лаб/	6	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.3	0	Работа в малых группах
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. Ч1. /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л3.4 Э1	2	Ситуационный анализ
1.18	Расчет дистанционных защит линий. Ч2. /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1Л2.5 Э1	2	Ситуационный анализ

1.19	Расчет защит трансформаторов на базе электромеханических реле /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.20	Расчет защит трансформаторов большой мощности /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.21	Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем. Выбор параметров /Пр/	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1	2	Ситуационный анализ
<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>							
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., Валюженич 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,
Л3.4	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	<a href="https://pro-rza.ru/laboratoriya-rza/">https://pro-rza.ru/laboratoriya-rza/</a>
----	-------------------------------------	---

Э2	Пробное тестирование по разделам курса	<a href="https://pro-rza.ru/category/kursy-po-relejnjoj-zashhite/testy/">https://pro-rza.ru/category/kursy-po-relejnjoj-zashhite/testy/</a>
Э3	Теория построения РЗА энергосистем	<a href="https://www.soups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-means/rza-protrel/">https://www.soups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-means/rza-protrel/</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		

## 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 "Современные автоматизированные системы".	комплект учебной мебели, доска, шкаф лабораторные стенды приборы и устройства. Технические средства обучения: ПК, ноутбуки, мультимедиапроекторы, телевизор. Лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Pro, лиц. 60618367, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Visio Pro 2007, лиц. 45525415.
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, шкафы, стойка телемеханики, лабораторные стенды, кондиционер. Технические средства обучения: проектор, акустика, ПК, проектор.
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 таких работ является закрепление знаний, полученных студентами на лекциях и 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. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020. – 36 с. : ил.;

Изучение защит силового трансформатора: ме-тод. Указания по выполнению лабораторной работы / П.С. Пинчуков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016. – 24 с. : ил.;

Изучение терминала защиты и автоматики SIEMENS 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 РГР студент должен использовать следующие методические указания по решению задач:

Релейная защита систем электроснабжения. Токовые защиты: учеб. пособие / П.С. Пинчуков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021. – 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. Валоженич. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2017. – 42 с. : ил.

РГР включает следующую тематику: Максимальные токовые защиты элементов электрических сетей; Дистанционные защиты линий электропередачи; Защиты силовых трансформаторов. РГР оформляется в соответствии с требованиями к студенческим работам и включает расчетную и графическую части.

После выполнения РГР подлежит защите. В перечень основных вопросов включаются следующие:

1. Принцип работы токового реле электромагнитного типа.
2. Способы изменения тока срабатывания максимального токового реле.
3. Принцип работы промежуточного реле электромагнитного типа.
4. Что такое коэффициент возврата реле и какие факторы оказывают влияние на его величину?
5. Принцип работы реле времени электромагнитного типа.
6. Объяснить, каким образом измеряется время срабатывания с помощью электросекундомера.
7. Обеспечение селективности работы максимальных токовых защит с независимой выдержкой времени.
8. Что учитывает коэффициент схемы (Ксх) и каковы его всевозможные значения?
9. Почему при определении тока срабатывания защиты ( $I_{сз}$ ) необходимо учитывать величину коэффициента возврата реле (Кв)?
10. Проверка промежуточных и указательных реле.
11. Принципы согласования время-токовых характеристик МТЗ с характеристиками предохранителей и других МТЗ с зависимой и независимой выдержкой времени.
12. Какие защиты применяются на силовых трансформаторах малой и средней мощности?
13. Какие вы знаете виды повреждений и ненормальных режимов силовых трансформаторов?
14. Объясните работу функциональной схемы защит силового трансформатора построенную после проведения лабораторной работы;
15. Опишите особенности конструкции дифференциальных реле трансформаторов типа РНТ и ДЗТ;
16. Перечислите виды токов небаланса в дифференциальных реле трансформаторов типа РНТ и ДЗТ;
17. Каким образом можно избавиться от токов небаланса, вызванных разными схемами соединения обмоток трансформатора?
18. Какие защиты применяются на силовых трансформаторах большой мощности?
19. Чем ограничивается зона действия дифференциальной защиты трансформатора?
20. Сколько ступеней имеет газовая защита трансформатора, на что они реагируют?
21. Какое назначение имеет тормозная обмотка реле ДЗТ-11?
22. Какое назначение имеют уравнивательные обмотки в реле серий РНТ и ДЗТ?

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.

Организация образовательной деятельности по данной дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Проведение текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации обучающихся осуществляется с учетом ограничений здоровья. Для обеспечения доступности получения образования по данной дисциплине инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется мультимедийное оборудование (проектор, экран, ПК, звуковая аппаратура), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Для удобства студентов создан информационный сервис «lk.dvgups» (ЭИОС), в котором каждый студент может получить адресную информацию по реализации данной дисциплины, включая теоретический и практический материал, тесты, перечень литературных и информационных источников.



## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Цифровые технологии в электроэнергетике

Дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.

Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.
--	---	---	--	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.