

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



11.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Автоматика и релейная защита сложных элементов энергосистем**

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): доцент, Константинов А.М.; начальник отдела оперативно-технической эксплуатации РЗА службы РЗА и АСУТП филиала ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Востока., Красько Д.С.

Обсуждена на заседании кафедры: (к601) Системы электроснабжения

Протокол от 07.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 11.06.2021 г. № 6

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 Автоматика и релейная защита сложных элементов энергосистем 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 **11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	396	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7, 8
контактная работа	142	курсовые работы 7
самостоятельная работа	182	РГР 8 сем. (1)
часов на контроль	72	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		8 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32		64	32
Практические	32	32	32		64	32
Контроль самостоятельной работы	8	8	6	6	14	14
В том числе инт.	32	32			32	32
Итого ауд.	64	64	64		128	64
Контактная работа	72	72	70	6	142	78
Сам. работа	108	108	74		182	108
Часы на контроль	36	36	36		72	36
Итого	216	216	180	6	396	222

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Автоматика и релейная защита сложных элементов энергосистем
1.2	Основные понятия и определения по автоматике энергосистем. Автоматическое включение резерва (АВР). Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Автоматическое регулирование частоты вращения и активной мощности синхронных машин. Автоматическая частотная разгрузка. Противоаварийная автоматика (ПА). Автоматика ликвидации асинхронного режима. Устройства автоматического определения мест повреждения на воздушных линиях электропередач. Устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ). Измерение и фиксация электрических величин в переходных режимах. Устройства автоматического управления гидроагрегатом. Устройства автоматики маслонапорной установки гидроагрегата.
1.3	Виды повреждений и ненормальных режимов работы энергосистем. Защита линий напряжением 6-35 кВ. Защита линий напряжением 110 кВ и более. Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Защита генераторов и высоковольтных электродвигателей. Защита шин. Согласование действия релейной защиты и автоматики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.28
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Электрические машины
2.1.3	Высшая математика
2.1.4	Электрические станции и подстанции
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа

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

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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 7 семестр						

1.1	Основные понятия и определения по автоматике энергосистем. Автоматическое включение резерва (АВР). Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическое включение синхронных генераторов (СГ) на параллельную работу. /Лек/	7	8	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	4	Лекции с «ошибками»
1.2	Автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) СГ. Автоматическое регулирование частоты вращения и активной мощности СГ. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). /Лек/	7	8	ПК-4	Л1.1Л2.2	4	Диспуты
1.3	Противоаварийная автоматика (ПА). Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Устройства автоматического определения мест повреждения на воздушных линиях электро-передач. /Лек/	7	8	ПК-4	Л1.1Л2.1	4	Диспуты
1.4	Устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ). Измерение и фиксация электрических величин в переходных режимах. Устройства автоматического управления гидроагрегатом. Устройства автоматики маслонапорной установки гидроагрегата. /Лек/	7	8	ПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2	4	Диспуты
1.5	Включение синхронных машин на параллельную работу /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	0	
1.6	Изучение и испытания устройств синхронизации генераторов /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.2	0	
1.7	Исследование работы АПВ линии с односторонним и двухсторонним питанием /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	0	
1.8	Исследование работы АПВ линии с односторонним и двухсторонним питанием /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	0	
1.9	Исследование работы АПВ линии с односторонним и двухсторонним питанием /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.2	0	
1.10	Анализ работы устройства предотвращения устойчивости электроэнергетической системы (АПНУ) /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	0	
1.11	Исследование АЧР в электроэнергетической системе /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.2	0	
1.12	Расчет параметров настройки устройств АПВ /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.13	Расчет автоматической системы регулирования возбуждения (АРВ) синхронного генератора /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.2	2	Ситуационный анализ
1.14	Расчет устойчивости и статических характеристик автоматической системы регулирования напряжения генератора (корректор напряжения, АРВ СД) /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.15	Расчет точной синхронизации и параметров настройки автоматического синхронизатора /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.16	Расчет устройств АЧР в электроэнергетической системе /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	2	Ситуационный анализ

1.17	Расчет параметров настройки устройства АВР секционного выключателя на двухтрансформаторной подстанции /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	2	Ситуационный анализ
1.18	Расчет параметров и выбор уставок УРОВ /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	2	Ситуационный анализ
1.19	Расчет устойчивости и статических характеристик автоматической системы регулирования частоты вращения (АРЧВ) турбин /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1Л2.1	2	Ситуационный анализ
1.20	Автоматическое регулирование напряжения и потоков реактивной мощности в электрических сетях /Пр/	7	2	ПК-4	Л1.1	0	
Раздел 1. 8 семестр							
Раздел 2. Самостоятельная работа							
2.1	изучение теоретического материала, учебной и учебно-методической литературы /Ср/	7	30	ПК-4		0	
2.2	отработка навыков решения задач по темам практических занятий /Ср/	7	20	ПК-4		0	
2.3	подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории /Ср/	7	26	ПК-4		0	
2.4	подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/	7	12	ПК-4		0	
2.5	подготовка к экзамену /Ср/	7	20	ПК-4		0	
2.6	/Экзамен/	7	36	ПК-4		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	Шойко В. П.	Автоматическое регулирование в электрических системах	Новосибирск: НГТУ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228798

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чикаров Ю.А., Кулажский В.Д.	Автоматика электроэнергетических систем: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л2.2	Киреева Э.А., Цырук С.А.	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учеб. для средн. проф. образования	Москва: Академия, 2010,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1		http://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/
----	--	---

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
254	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Имитационное моделирование процессов в системах электроснабжения"	комплект учебной мебели, доска меловая, экран, проектор, компьютеры
155	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: парты, столы, стулья, доска, проектор с интерактивной доской, видеокамера для прямой трансляции лекций в интернет, система акустическая
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.

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

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале каждого семестра предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны, в соответствии с календарным планом, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или практическом занятии.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить контрольную работу (очная форма обучения) и 1 контрольную работу (заочная форма обучения). Целью работ является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работ необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Работы выполняются самостоятельно с соблюдением установленных правил и указанием списка использованной литературы. Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой. Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не соответствующему заданию студента, защите не подлежит. Защита работы может выполняться как в виде публичного доклада, так и в виде беседы с преподавателем.