

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 "Уральский государственный университет путей сообщения"  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

## Б1.В.ДВ.02.02 Диспетчерское управление электроэнергетическими системами рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроснабжение транспорта</b>		
Учебный план	13.04.02 ЭЭм - 2022.plx		
Направленность (профиль)	Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Квалификация	Автоматика энергосистем		
Форма обучения	<b>магистр</b>		
Объем дисциплины (модуля)	<b>очная</b>		
Часов по учебному плану	288	Часов контактной работы всего, в том числе:	79,35
в том числе:		аудиторная работа	72
аудиторные занятия	72	текущие консультации по лабораторным занятиям	0,8
самостоятельная работа	180	текущие консультации по практическим занятиям	2,8
часов на контроль	36	консультации перед экзаменом	2
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием экзамена	0,5
экзамен 3 зачет с оценкой 2 РГР		прием зачета с оценкой	0,25
		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	1
		расчетно-графическая работа	1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	8	8			8	8
Практические	10	10	18	18	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36	72	72
Контактная работа	36	36	36	36	72	72
Сам. работа	72	72	108	108	180	180
Часы на контроль			36	36	36	36
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: знание порядка и организации оперативного управления устройствами в хозяйстве электроснабжения транспорта и нетяговых потребителей. Организация обеспечения надежного электроснабжения электрической энергии потребителей.
1.2	Задачи дисциплины – ознакомление студентов с общими принципами диспетчерского управления и методами управления режимами электроэнергетических систем с учетом их особенностей

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами и практиками: Математическое моделирование в профессиональной деятельности; Релейная защита устройств электроэнергетики; Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности) В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у студентов сформированы: Знания: логические схемы, функции алгебры логики, оборудование подстанций и электростанций, полупроводниковые приборы, кодирование, телемеханику, диспетчерское управление, основы электротехники, сигнальные точки, реле, основы программирования. Умения: разрабатывать технические требования к аппаратуре и системам автоматизированного управления, рационально выбирать и использовать технические средства АСУ электроснабжения; оценивать их технико-экономическую эффективность; составлять алгоритм функционирования устройств автоматизированных систем управления. Владение: методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами.	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Производственная практика (проектная практика) Производственная практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация	

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

<b>ПК-2: Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>
<b>ПК-2.2: Умеет выбирать и применять необходимые компьютерные, сетевые и информационные технологии для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>
<b>ПК-2.3: Владеет навыками настройки, сопряжения и использования компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>
<b>ПК-2.1: Знает современные компьютерные, сетевые и информационные технологии, их возможности и особенности применения для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>
<b>ПК-3: Способен решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации, техническому обслуживанию устройств и комплексов релейной защиты и противо-аварийной автоматики</b>
<b>ПК-3.7: Планирует и организывает свою работу</b>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	основные характеристики и производственно-технические задачи систем автоматизированного управления устройствами электроснабжения и объектов; основные электроэнергетические объекты, для которых создаются системы автоматизированного диспетчерского управления; требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем; компьютерные, сетевые и информационные технологии
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	разрабатывать структуру автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения, применять электронные импульсные и логические элементы и микропроцессорные устройства, кодировать информацию телеуправления, телесигнализации и телеизмерения; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; выбирать и применять необходимые компьютерные технологии
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	технической документации разрабатываемых проектов в области диспетчерского управления, техническим регламентам; навыками принятия инженерных технических решений в области диспетчерского управления систем управления на объектах; способностью разрабатывать проекты в области диспетчерского управления; способностью разрабатывать и анализировать рабочие заявки на выполнение оперативных переключений при производстве работ по ремонту, анализом функционирования устройств автоматизированных систем управления

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	<b>Раздел 1. Диспетчерское управление технологическим оборудованием</b>					
1.1	Автоматизированные системы управления технологическим оборудованием и диспетчерское управление /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
1.2	Изучение основ построения и работы со SCADA-системой /Пр/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
1.3	Определение и общая структура SCADA. Функциональная структура SCADA. Особенности SCADA как процесса управления /Лек/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
1.4	Синтез комплексной системы автоматического управления и основы работы по протоколу ModBus /Лаб/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.5	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Языки программирования. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям и к защите отчетов по практическим и лабораторным занятиям /Ср/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Аппаратные программные средства SCADA-систем</b>					
2.1	SCADA-продукты на российском рынке /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
2.2	Основные требования и возможности SCADA-систем. Тенденции развития аппаратных и программных средств SCADA-систем /Лаб/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в малых группах на лабораторном стенде
2.3	Разработка операторского интерфейса SCADA-системы. Сигнализация, журналы событий, тренды, архивирование /Пр/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи

2.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям и к защите отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям и РГР /Ср/	2	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 3. Автоматическое повторное включение</b>						
3.1	Понятие АПВ. АПВ линий /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
3.2	Выбор уставок трехфазных трансформаторов распределительных сетей /Пр/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
3.3	Автоматическое повторное включение трансформаторов. АПВ сборных шин. АПВ электродвигателей /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
3.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Выбор уставок реле времени пусковых органов напряжения устройств АВР /Ср/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
3.5	Подготовка к практическому занятию и к защите отчета по практическому занятию /Ср/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
3.6	Тестирование в BlackBoard по теме раздела /Ср/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 4. Автоматическое включение резерва</b>						
4.1	Автоматическое включение резерва. АВР резервной линии. АВРТ. АВР выключателя /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	

4.2	Выбор уставок реле делительной защиты линии /Пр/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
4.3	АВР в электрических сетях с синхронными электродвигателями /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
4.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме раздела. Подготовка к практическому занятию и к защите отчета по практическому занятию /Ср/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 5. Автоматическая частотная разгрузка</b>						
5.1	Общие положения. Принципы построения АЧР. Частотное АПВ. Согласование действия устройств АВР, АПВ, АЧР /Лек/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
5.2	Технико-экономическое обоснование сетевого автоматического резервирования в сочетании с автоматическим секционированием резервируемой ВЛ 10 кВ /Пр/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
5.3	Тестирование в BlackBoard по теме раздела /Ср/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
5.4	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Дополнительный экономический эффект от использования цифровых реле /Ср/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
5.5	Подготовка к практическому занятию и к защите отчета по практическому занятию /Ср/	2	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
5.6	Выполнение и подготовка к защите РГР /Ср/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	

5.7	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	2	36	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 6. Автоматика трансформаторов и преобразовательных агрегатов</b>						
6.1	Автоматика и защиты преобразовательных агрегатов /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
6.2	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Автоматика трансформаторов. Автоматика ТСН /Ср/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
6.3	Изучение способов задания функций алгебры логики /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
6.4	Тестирование в BlackBoard по теме раздела /Ср/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
6.5	Подготовка к практическим занятиям и к защите отчетов по практическим занятиям. /Ср/	3	10	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 7. Автоматическое регулирование напряжения в промышленных электрических сетях</b>						
7.1	Отклонения напряжения и его влияние на работу ЭП. Методы регулирования напряжения /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
7.2	Минимизация ФАЛ /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи

7.3	Тестирование в BlackBoard по теме раздела /Ср/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
7.4	Подготовка к практическим занятиям и к защите отчетов по практическим занятиям. /Ср/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
	<b>Раздел 8. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей</b>					
8.1	Общие положения. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей по напряжению сети /Лек/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
8.2	Расчет аварийных режимов электроэнергетических систем /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
8.3	Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей по току нагрузки /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
8.4	Расчет уставок релейной защиты генераторов /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
8.5	Подготовка к практическим занятиям и к защите отчетов по практическим занятиям. /Ср/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
8.6	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Регулирование мощности конденсаторных батарей по углу $\varphi$ между напряжением сети и током нагрузки /Ср/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	

8.7	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Автоматическое регулирование возбуждения синхронных электродвигателей и синхронных компенсаторов. Характерные режимы работы компенсированной сети. Принципы построения и функциональные схемы систем автоматической компенсации емкостных токов /Ср/	3	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 9. Телемеханика в системах электроснабжения</b>						
9.1	Назначение и виды устройств телемеханики. Принципы управления подстанциями /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
9.2	Сигнализация /Лек/	3	1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
9.3	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Каналы связи /Ср/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
9.4	Релейная защита блока генератор-трансформатор /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
9.5	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Современные устройства телемеханики, используемые в системах электроснабжения /Ср/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
9.6	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Принципы построения и структура АСУЭ /Ср/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
9.7	Подготовка к практическому занятию и к защите отчета по практическому занятию /Ср/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 10. Цифровые защиты и автоматика</b>						

10.1	Цифровые защиты и автоматика /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
10.2	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме раздела. Тестирование в BlackBoard по теме раздела /Ср/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
10.3	Выбор уставок защит терминала ЦЗАФ-3,3 /Пр/	3	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
10.4	Оформление отчетов по практическим работам /Ср/	3	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
<b>Раздел 11. Системы автоматического регулирования напряжения тягового электроснабжения</b>						
11.1	Определение передаточной функции сложного динамического звена на примере системы БАРН /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
11.2	Система автоматического регулирования напряжения /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
11.3	Исследование системы автоматического бесконтактного регулирования напряжения преобразовательного агрегата. Шкаф ШАУН /Пр/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи
11.4	Экспериментальные исследования устойчивости и качества переходных процессов в системе БАРН /Лек/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	

11.5	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме раздела. Подготовка к практическим занятиям и к защите отчетов по практическим занятиям /Ср/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
11.6	Тестирование по дисциплине /Ср/	3	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
11.7	Выполнение и подготовка к защите РГР /Ср/	3	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
11.8	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	
11.9	Промежуточная аттестация /Экзамен/	3	36	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

#### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Аржанников Б. А., Баева И. А.	Диспетчерское управление электроэнергетическими системами: конспект лекций для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л1.2	Аржанников Б. А., Фролов Л. А.	Вентильные преобразователи с бесконтактным автоматическим регулированием напряжения: учебное пособие	Екатеринбург: УрГУПС, 2006	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л1.3	Аржанников Б. А.	Устройства регулирования напряжения преобразовательных трансформаторов под нагрузкой: учебное пособие	Екатеринбург, 2017	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

##### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Аржанников Б. А., Пышкин А. А.	Совершенствование системы электроснабжения постоянного тока на основе автоматического регулирования напряжения тяговых подстанций: научное издание	Екатеринбург: УрГУПС, 2006	
Л2.2	Аржанников Б. А.	Система управляемого электроснабжения электрифицированных железных дорог постоянного тока: монография	Екатеринбург: УрГУПС, 2010	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л2.3	Аржанников Б. А., Набойченко И. О.	Концепция усиления системы тягового электроснабжения постоянного тока 3,0 кВ: монография	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Аржанников Б. А., Баева И. А.	Диспетчерское управление электроэнергетическими системами: методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Диспетчерское управление электроэнергетическими системами» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л3.2	Аржанников Б. А., Баева И. А.	Диспетчерское управление электроэнергетическими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Диспетчерское управление электроэнергетическими системами» для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л3.3	Аржанников Б. А., Баева И. А.	Диспетчерское управление электроэнергетическими системами: методические рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л3.4	Аржанников Б. А., Васильев И. Л., Фролов Л. А.	Диспетчерское управление электроэнергетическими системами: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для магистрантов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

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

Э1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (bb.usurt.ru)
Э2	Web-сайт компании ОВЕН – российский разработчик и производитель средств промышленной автоматизации ( <a href="http://www.owen.ru/">http://www.owen.ru/</a> )

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

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ
6.3.1.4	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.5	Справочно-правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	Mathcad
6.3.1.7	Autodesk AutoCAD

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Справочно-правовая система Консультант
6.3.2.2	Плюс
6.3.2.3	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Лаборатория "Автоматизация систем электроснабжения". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Приставки: АЦА; ПГМ; ППИ; ПС Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования Набор для изучения принципов эксплуатации и наладки схем управления электродвигателями» (с частотным преобразователем с питанием от сети 380В) Интерактивное пособие для изучения принципов устройство и технического обслуживания сетей электроснабжения Набор оборудования «Системы управления электроснабжением подстанций»
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося. Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС. Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением расчетно-графических работ, оформлением отчетов по лабораторным работам, оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого расчетно-графические работы, оформленные отчеты по лабораторным работам, отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию контрольной работы расчетно-графических работ, отчетов по лабораторным работам, отчетов по практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения. Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя: - изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий); - подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д. Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности. При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.