МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
«__»_____2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	**Учетные данные**
Модуль Основы электротехники	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ № 6227, 5521, 6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 13.03.02/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП 5 «Электромеханотроника и автоматика», ТОП 6 «Электрооборудование и электротехнологии»
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Метельков В.П.	К.т.н., доцент	Доцент	Электропривод и автоматизация промышленных установок	

Руководитель модуля В.П. Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический институт

Председатель учебно-методического совета В.И.Денисенко

Протокол №_____от_____г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

В.П. Метельков

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»
(Версия 2)

1.1. Объем модуля, 18 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части по выбору студента образовательной программы. Он предусматривает изучение технических средств, способов и методов для передачи, распределения, применения электрической энергии, защиты и контроля электрооборудования и энергосистем, а также преобразования и управления потоками энергии. Изучаются устройства и системы, реализующие преобразование электрической энергии в механическую, вопросы энергетической и экономической эффективности использования энергии, излагаются основные сведения, касающиеся основ управления динамическими системами в электротехнике.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

2.1. Очная форма обучения. Учебный план 6227

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	**(ВС)** Основы электрических аппаратов	5	34	-	17	51	51	З, 4 ИЭ, 2	108	3
2.	**(ВС)** Основы электроснабжения	5	34	17	-	51	51	З, 4 ИЭ, 2	108	3
3.	**(ВС)** Основы ТАУ	5	17	17	17	51	51	З, 4 ИЭ, 2	108	3
4.	**(ВС)** Основы электропривода	6	34	-	17	51	51	З, 4 ИЭ, 2	108	3
5.	**(ВС)** Основы силовой электроники	5	34	51	17	102	94	Э, 18 ИЭ, 2	216	6
Всего на освоение модуля			**153**	**85**	**68**	**306**	**298**	**44**	**648**	**18**

2.2. Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
6.	**(ВС)** Основы электрических аппаратов	6	10	-	4	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
7.	**(ВС)** Основы электроснабжения	6	10	4	-	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
8.	**(ВС)** Основы ТАУ	6	8	2	4	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
9.	**(ВС)** Основы электропривода	7	8	-	6	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
10.	**(ВС)** Основы силовой электроники	7	14	4	6	24	172	Э, 18 ИЭ, 2	216	6
Всего на освоение модуля			**50**	**10**	**20**	**80**	**524**	**44**	**648**	**18**

2.3. Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
11.	**(ВС)** Основы электрических аппаратов	6	10	-	4	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
12.	**(ВС)** Основы электроснабжения	6	10	4	-	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
13.	**(ВС)** Основы ТАУ	6	8	2	4	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
14.	**(ВС)** Основы электропривода	7	10	-	4	14	88	З, 4 ИЭ, 2	108	3
15.	**(ВС)** Основы силовой электроники	7	14	4	6	24	172	Э, 18 ИЭ, 2	216	6
Всего на освоение модуля			**52**	**10**	**18**	**80**	**524**	**44**	**648**	**18**

2.4. Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
16. **(ВС)** Основы электрических аппаратов	4	6	-	4	10	92	З, 4 ИЭ, 2	108	3
17. **(ВС)** Основы электроснабжения	4	6	4	-	10	92	З, 4 ИЭ, 2	108	3
18. **(ВС)** Основы ТАУ	4	6	2	2	10	92	З, 4 ИЭ, 2	108	3
19. **(ВС)** Основы электропривода	5	6	-	4	10	92	З, 4 ИЭ, 2	108	3
20. **(ВС)** Основы силовой электроники	4	10	4	6	20	176	Э, 18 ИЭ, 2	216	6
Всего на освоение модуля		**34**	**10**	**16**	**60**	**544**	**44**	**648**	**18**

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

Для учебных планов 6227, 6598

3.1.	**Пререквизиты и постреквизиты в модуле**	Постреквизиты: Основы электропривода
3.2.	**Кореквизиты**	Основы электрических аппаратов, Электроснабжение, Основы теории автоматического управления, Основы силовой электроники

Для учебных планов 5521, 6270

3.1.	**Пререквизиты и постреквизиты в модуле**	Постреквизиты: Основы электропривода, Основы силовой электроники
3.2.	**Кореквизиты**	Основы электрических аппаратов, Электроснабжение, Основы теории автоматического управления,

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	**Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля**	**Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля**	**Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП**
13.03.02/ 01.01	РО-О7: Способность выполнять в рамках производственно-технологической деятельности расчет схем и параметров элементов оборудования и режимов работы объектов профессиональной деятельности	- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5); - способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);	
	РО-О8: Способность в рамках производственно-технологической деятельности обеспечивать безопасность производства и контроль режимов работы технологического оборудования	- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК 7)	
	РО-1-5: Способность в рамках проектно-конструкторской деятельности использовать передовые научно-технические разработки в области электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, преобразователей электроэнергии	- способностью использовать методы анализа, расчета и моделирования систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов (ДПК-1-5); - способностью выполнять проекты современного комплектного электропривода и систем промышленной автоматики, электромеханических и электромагнитных преобразователей, электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием	

		современных средств проектирования (ДПК-2-5);	
	РО-2-5: Способность в рамках производственно-технологической деятельности использовать передовые научно-технические разработки в области электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, преобразователей электроэнергии	- способностью анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также преобразователей электроэнергии, готовность к освоению и вводу в эксплуатацию нового оборудования (ДПК-3-5);	
	РО-1-6: Способность в рамках проектно-конструкторской деятельности использовать инженерные изыскания, подбирать, анализировать и систематизировать информацию для составления технического задания на проектирование (модернизацию) электрооборудования (электроустановок), электротехнологических установок с последующим его составлением в соответствии с требованиями нормативных документов и обоснованием проектных решений	- способностью моделировать работу электрооборудования, электротермические процессы и установки на базе стандартных пакетов прикладных программ (ДПК-1-6); - способностью анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения (ДПК-2-6); - способностью выполнять расчет и проектирование электротехнических систем, электротермических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ДПК-3-6); - способностью выполнять расчет и проектирование систем электроснабжения электроустановок, электротермических установок (ДПК-4-6); - способностью выполнять расчет и проектирование электронных и микропроцессорных систем управления электрооборудованием, электротермическими установками (ДПК-5-6); - способностью использовать	

		современные электронные и микропроцессорные системы, приборы и устройства при ремонте, наладке и эксплуатации электрооборудования, электротехнологических установок (ДПК-8-6).	

4.2.Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

	Дисциплины модуля	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ДПК-1-5	ДПК-2-5	ДПК-3-5	ДПК-1-6	ДПК-2-6	ДПК-3-6	ДПК-4-6	ДПК-5-6	ДПК-8-6
1	**(ВС)** Основы электрических аппаратов	*			*	*	*		*	*			*
2	**(ВС)** Основы электроснабжения					*			*		*		
3	**(ВС)** Основы ТАУ		*	*	*	*	*	*				*	
5	**(ВС)** Основы электропривода	*	*		*	*	*		*	*			
6	**(ВС)** Основы силовой электроники	*	*			*	*		*	*			*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Интегрированный экзамен по модулю

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю.

1. Электрические аппараты, классификация, предъявляемые требования.
2. Основы физических процессов протекающих в аппаратах: нагрев, электродинамические усилия и электрическая дуга.
3. Электрические контакты, классификация, применяемые материалы.
4. Автоматические выключатели, предохранители, устройство, классификация, условные обозначения.
5. Реле, классификация, принцип действия, условные обозначения.
6. Контакторы и пускатели. Назначение и устройство. Категории применения.
7. Классификация высоковольтных аппаратов по выполняемым функциям.
8. Измерительные аппараты. Классы точности.
9. Ограничивающие высоковольтные аппараты. Назначение и устройство.
10. Защитные высоковольтные аппараты. Классификация по роду дугогасительной среды. Особенности. Достоинства и недостатки.
11. Общая характеристика систем электроснабжения, их особенности.
12. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по на дежности электроснабжения.
13. Заземление. Назначение и виды заземлений
14. Графики электрических нагрузок, показатели, характеризующие режимы работы электроприемников.
15. Расчетные нагрузки, максимальные нагрузки, нагрев проводников.
16. Цеховые электрические сети. Выбор сечений питающих сетей силовых приемников.
17. Объект автоматического управления.
18. Принципы автоматического управления.
19. Передаточная, переходная и весовая функции.
20. Частотные характеристики.
21. Типовые звенья линейных систем автоматического управления.
22. Основное уравнение движения электропривода.
23. Приведение статических моментов к валу двигателя.
24. Приведение масс и моментов инерции к валу двигателя.
25. Способы регулирования скорости двигателя с независимым возбуждением.
26. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
27. Выпрямители. Классификация и схемы выпрямителей.
28. Автономные инверторы напряжения. Принцип действия, схема, временные графики.
29. Непосредственные преобразователи частоты. Схема, временные графики, анализ работы.
30. Основные типы преобразователей.
31. Классификация силовых электронных устройств и их элементная база.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю.

Не используется

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ № 6227, 5521, 6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 13.03.02/01.01
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лопатин И.Е.	-	Старший преподаватель	Техника высоких напряжений	

Руководитель модуля В.П. Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета В.И.Денисенко
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ» (Версия 2)

1.1.Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы, входит в состав вариативного модуля по выбору студента «Основы электротехники», изучается параллельно с дисциплинами: «Основы силовой электроники», «Основы ТАУ», «Основы электроснабжения».

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о физических явлениях и закономерностях положенных в основу работы и конструкции аппаратов высокого и низкого напряжения и принципах их использования в электроэнергетике. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Создание у студентов правильного представления о физических процессах протекающих в электрических аппаратах, а так же знакомство студентов с основными разновидностями аппаратов и их назначений;
- Обучение студентов самостоятельному выполнению простейших расчетов, касающихся вопросов выбора коммутационной и защитной аппаратуры;
- Обучение студентов самостоятельному проведению элементарных лабораторных исследований по измерению основных характеристик электрических аппаратов.

1.2. Язык реализации программы - русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- Способность использовать методы анализа, расчета и моделирования электрических и электронных аппаратов (ДПК-1-5);
- Способность выполнять проекты электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием современных средств проектирования (ДПК-2-5);
- Способность анализировать технические характеристики современных электрических и электронных аппаратов, готовность к освоению и вводу в эксплуатацию нового оборудования (ДПК-3-5);
- Способность анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения (ДПК-2-6);
- Способность выполнять расчет и проектирование электротехнических систем, электротермических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ДПК-3-6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию современных отечественных электрических аппаратов высокого и низкого напряжения и их зарубежных аналогов;
- назначение, устройство, принцип действия, характеристики и режимы работы основных разновидностей аппаратов;
- физические процессы, происходящие в аппаратах, и их влияние на работу аппарата;

Уметь:

- выбирать аппарат по классу, назначению, характеристикам и режиму работы для различных электрических схем и комплектации различных распределительных устройств;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- первоначальными навыками проведения лабораторных исследований по определению основных параметров и характеристик электрических аппаратов.

1.4 Объем дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**51**	**51**	**51**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**51**	**7,65**	**51**
6.	**Промежуточная аттестация**	**6**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**58,90**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**	**10**
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**92**	**1,5**	**92**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**11,75**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Назначение электрических аппаратов по функциональным признакам. Роль электрических аппаратов в высоковольтной электроэнергетике и электротехнике. Основные параметры. Условия работы и факторы их определяющие: климатические, термические, электрические, механические и временные. Нормы ГОСТ на характеристики электрических аппаратов и условия их работы.
Р2	Основы теории	Тепловые процессы в электрических аппаратах. Источники теплоты; Рабочие и аварийные режимы работы аппаратов; термическая стойкость. Электродинамические силы в аппаратах. Электродинамическая стойкость аппаратов. Изоляционные конструкции электрических аппаратов, условия работы изоляции в аппаратах. Контактные соединения; конструкции, параметры и характеристики контактов. Переходное сопротивление и факторы его определяющие. Контактные материалы. Электрическая дуга отключения. Роль дуги в коммутации электрической цепи.
Р3	Магнитные системы	Магнитные системы в электрических аппаратах. Основные элементы и закономерности. Электромагнитные механизмы постоянного и переменного тока. Тяговые и токовые характеристики электромагнитных механизмов.
Р4	Реле	Релейный принцип в аппаратах управления. Реле логические и измерительные. Уставка в реле и ее регулирование. Реле тока. Реле напряжения. Тепловое реле. Принцип действия, конструкция, характеристики.
Р5	Коммутационные аппараты	Контакторы, магнитные пускатели. Основные их параметры, режимы работы. Основные функциональные узлы контакторов. Выбор контакторов и магнитных пускателей.
Р6	Ограничивающие аппараты	Назначение и основные параметры реакторов. Токоограничивающие и шунтирующие реакторы. Разрядники трубчатые и вентильные. Назначение, этапы работы, характеристики ограничения перенапряжений. Металлооксидные ограничители перенапряжений (ОПН). Устройство, назначение, основные защитные характеристики. Условия работы и область применения.
Р7	Измерительные аппараты	Трансформаторы тока, назначение и характеристики. Токовая и угловая погрешность трансформатора тока. Режимы работы и конструкции электромагнитных трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения, назначение и характеристики. Погрешности трансформатора напряжения.
Р8	Автоматы и предохранители	Автоматические воздушные выключатели (автоматы). Назначение, требования, предъявляемые к автоматам. Установочные и универсальные автоматы. Основные узлы автоматов. Быстродействующие выключатели

		низкого напряжения. Предохранители
Р9	Высоковольтные выключатели	Выключатели переменного тока высокого напряжения. Масляные выключатели. Воздушные и элегазовые выключатели. Принцип действия, устройство выключателя, дугогасительные камеры. Вакуумные выключатели. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Их назначение и требования к ним. Комплектные распределительные устройства.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.): 18

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	3,0	2,0	2		0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0		0											0						
Р2	Основы теории	16,0	8,0	6		2	8,0	4,0	3,0	0,0	1,0		0											4	2					
Р3	Магнитные системы	8,0	4,0	4		0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0		0											2	1					
Р4	Реле	9,0	6,0	4		2	3,0	3,0	2,0	0,0	1,0		0											0						
Р5	Коммутационные аппараты	27,0	14,0	4		10	13,0	7,0	2,0	0,0	5,0		6	1										0						
Р6	Ограничивающие аппараты	9,0	2,0	2		0	7,0	1,0	1,0	0,0	0,0		6	1										0						
Р7	Измерительные аппараты	9,0	2,0	2		0	7,0	1,0	1,0	0,0	0,0		6	1										0						
Р8	Автоматы и предохранители	8,0	4,0	4		0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0		0											2	1					
Р9	Высоковольтные выключатели	13,0	9,0	6		3	4,0	4,0	3,0	0,0	1,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**51,0**	34	0	17	51,0	**25,0**	17,0	0,0	8,0	0,0	**18,0**	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**8,0**	8,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	51,0				57,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

Объем модуля (зач.ед.): 18

Очная форма обучения. Учебный план 5521, 6270

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязы. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*				
																										Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	2,0	1,0	1		0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0		0										0						
Р2	Основы теории	14,0	2,0	1		1	12,0	8,0	4,0	0,0	4,0		0										4	2					
Р3	Магнитные системы	7,0	1,0	1		0	6,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0										2	1					
Р4	Реле	10,0	2,0	1		1	8,0	8,0	4,0	0,0	4,0		0										0						
Р5	Коммутационные аппараты	22,0	2,0	1		1	20,0	14,0	8,0	0,0	6,0		6	1									0						
Р6	Ограничивающие аппараты	12,0	1,0	1		0	11,0	5,0	5,0	0,0	0,0		6	1									0						
Р7	Измерительные аппараты	14,0	1,0	1		0	13,0	7,0	7,0	0,0	0,0		6	1									0						
Р8	Автоматы и предохранители	8,0	1,0	1		0	7,0	5,0	5,0	0,0	0,0		0										2	1					
Р9	Высоковольтные выключатели	13,0	3,0	2		1	10,0	10,0	5,0	0,0	5,0		0										0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**14,0**	10	0	4	88,0	**62,0**	43,0	0,0	19,0	0,0	**18,0**	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**8,0**	8,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	14,0				94,0	В т. ч. промежуточная аттестация																		4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

Объем модуля (зач.ед.): 18

Очная форма обучения. Учебный план 6598

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязычной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	1,5	0,5	0,5		0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0		0											0			Зачет	Экзамен		
Р2	Основы теории	17,5	1,5	0,5		1,0	16,0	12,0	8,0	0,0	4,0		0											4	2					
Р3	Магнитные системы	6,5	0,5	0,5		0,0	6,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											2	1					
Р4	Реле	9,5	1,5	0,5		1,0	8,0	8,0	4,0	0,0	4,0		0											0						
Р5	Коммутационные аппараты	21,5	1,5	0,5		1,0	20,0	14,0	8,0	0,0	6,0		6	1										0						
Р6	Ограничивающие аппараты	11,5	0,5	0,5		0,0	11,0	5,0	5,0	0,0	0,0		6	1										0						
Р7	Измерительные аппараты	14,0	1,0	1,0		0,0	13,0	7,0	7,0	0,0	0,0		6	1										0						
Р8	Автоматы и предохранители	8,0	1,0	1,0		0,0	7,0	5,0	5,0	0,0	0,0		0											2	1					
Р9	Высоковольтные выключатели	12,0	2,0	1,0		1,0	10,0	10,0	5,0	0,0	5,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**10,0**	6,0	0,0	4,0	92,0	**66,0**	47,0	0,0	19,0	0,0	**18,0**	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**8,0**	8,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	10,0				98,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р2	1	Исследование переходного сопротивления контактов	2
Р4	2	Тепловое реле	2
Р5	3	Электромагнитный контактор постоянного тока	4
Р5	4	Электромагнитный контактор переменного тока	4
Р5	5	Электромагнитный пускатель переменного тока	2
Р9	6	Высоковольтный вакуумный выключатель	3
		Всего:	17

Заочная форма обучения(полный срок). Учебный план 5521, 6270

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р2	1	Исследование переходного сопротивления контактов	1
Р4	2	Тепловое реле	1
Р5	3	Электромагнитный пускатель переменного тока	1
Р9	4	Высоковольтный вакуумный выключатель	1
		Всего:	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р2	1	Исследование переходного сопротивления контактов	1
Р4	2	Тепловое реле	1
Р5	3	Электромагнитный пускатель переменного тока	1
Р9	4	Высоковольтный вакуумный выключатель	1
		Всего:	4

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Расчет силового взаимодействия между шинами.
2. Расчет контактного нажатия и выбор затяжных болтов для шин.

3. Выбор защитного аппарата.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.4.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Тепловые процессы в электрооборудовании. Электродинамические усилия. Электрическая дуга.
2. Электрические контакты.
3. Электромагнитные механизмы постоянного и переменного тока.
4. Выбор защитного аппарата для различных режимов работы.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1				*								
Р.2				*								
Р.3				*								
Р.4				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. **Чунихин, Александр Адольфович**. Электрические аппараты. Общий курс : учеб. для электротехн. и электроэнерг. специальностей вузов / А. А. Чунихин .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Энергоатомиздат, 1988 .— 720 с. : ил. ; 22 см .— Предм. указ.: с. 707-713. — Библиогр.: с. 701-706. — допущено в качестве учебного пособия .— 1.80. 44 экз.

2. Основы теории электрических аппаратов : учеб. для вузов по специальности "Электр. аппараты" / И. С. Таев, Б. К. Буль, А. Г. Годжелло и др. ; под ред. И. С. Таева .— Москва : Высшая школа, 1987 .— 352 с. : ил. ; 21 см .— Авт. указаны на обороте тит. л .— Библиогр.: с. 346-347 (35 назв.) .— Предм. указ.: с. 347-349. — допущено в качестве учебника .— 1.10. 48 экз.

9.1.2.Дополнительная литература

1. **Таев, Иван Сергеевич**. Электрические аппараты управления : Учебник для вузов по специальности "Электр. аппараты" / И.С. Таев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1984 .— 247 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 243 (22 назв.). Предм. указ.: с. 244-245. — Загл. 1-го изд.: Электрические аппараты автоматики и управления. — допущено в качестве учебника .— 1.00. 29 экз.

2. Электромеханические аппараты автоматики : Учеб. для вузов специальности "Электр. аппараты" / Б. К. Буль, О. Б. Буль, В. А. Азанов, В. Н. Шоффа .— М. : Высшая школа, 1988 .— 302 с. : ил. ; 21 см .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 296-297 (51 назв.). — без грифа .— ISBN 5-06-001232-8 : 1.00. 35 экз.

9.2.Методические разработки

Не используются

9.3.Программное обеспечение

Не используются

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ http://study.urfu.ru
2. Зональная научная библиотека http://lib.urfu.ru/

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Стенды для лабораторных работ в лаборатории Э-214.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

5 семестр

1.Лекции: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5**		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций	V, 1-17	10
Контрольная работа №1 (Основы теории)	V, 3	15
Контрольная работа №4 (Контакты)	V, 5	15
Контрольная работа №3 (Электромагнитные механизмы)	V, 7	15
Контрольная работа №4 (Выбор защитной аппаратуры)	V, 15	15
Домашняя работа №1 (Расчет силового взаимодействия между шинами)	V, 4	15
Домашняя работа №2 (Расчет контактного нажатия и выбор затяжных болтов для шин)	V, 6	15
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – Зачет* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – *не предусмотрено*		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Участие в лабораторных работах №1-6 (6)	V, 10-16	20
Подготовка к лабораторным работам №1-6 (6)	V, 10-16	20
Выполнение отчетов по лабораторным работам №1-6 (6)	V, 10-16	20
Защита отчетов по лабораторным работам №1-6 (6)	V, 17	20
Домашняя работа №3 (Выбор защитного аппарата)	V, 15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – *не предусмотрена* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0**		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	**1,0**

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для домашних работ

Тема: «Расчет силового взаимодействия между шинами»:

Найти распределение усилий по длине проводника, построить эпюру сил в масштабе, а также рассчитать изгибающий момент и точку приложения силы для токоведущего контура электрического аппарата. Дано: аварийный ток – 90 кА, длины проводников 1м, 0.4 м, 1 м, угол между проводниками 100.

Тема: «Расчет контактного нажатия и выбор затяжных болтов для шин»:

Рассчитать мощность тепловыделения, силу контактного нажатия и число болтов для шинного контакта из алюминия при номинальном токе 1000 А. Размеры шины 100х10 мм.

Тема: «Выбор защитного аппарата»:

Выбрать тип и марку аппаратов, а также их номинальные параметры для защиты электродвигателя мощностью 30 кВт. Номинальное напряжение 220 В, номинальный ток 110 А.

8.3.2. Примерные задания для проведения контрольных работ

Тема: «Тепловые процессы в электрооборудовании. Электродинамические усилия. Электрическая дуга.»:

1. Дайте определение электродинамического усилия.
2. Какая цель у задачи теплового расчета электрических аппаратов?
3. В чем опасность бездугового отключения электрических цепей?

Тема: «Электрические контакты»:

1. Какими причинами обусловлено наличие переходного контактного сопротивления?
2. Какими физическими свойствами должны обладать контактные материалы?
3. Что такое металлокерамика?

Тема: «Электромагнитные механизмы постоянного и переменного тока»:

1. Дайте определение электромагнитному механизму.
2. Что происходит на этапе трогания при включении электромагнита постоянного тока?
3. Зачем магнитопроводы электромагнитов переменного тока шихтуют?

Тема: «Выбор аппарата для различных режимов работы»:

1. Какие аппараты используются для оперативной коммутации номинальных токов на низком напряжении?

2. В каких случаях вместо электромагнитного контактора используют жидкометаллический контактор?
3. Каким образом обеспечивается резервная защита для удовлетворения требованиям по селективности?

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Общая классификация электрических аппаратов.
2. Тепловы процессы в электрических аппаратах.
3. Переходное сопротивление контакта и его зависимость от различных факторов.
4. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.
5. Динамическая стойкость аппаратов.
6. Термическая стойкость аппаратов.
7. Периодические режимы работы аппаратов.
8. Электромагнитный механизм. Основные понятия и устройство.
9. Основные характеристики электромагнитов.
10. Реле. Основные понятия.
11. Классификация реле по назначению.
12. Контакторы. Основные функциональные узлы контакторов.
13. Магнитные пускатели. Устройство и назначение.
14. Тепловое реле. Принцип действия. Времятоковая характеристика.
15. Основные узлы автоматических воздушных выключателей.
16. Селективность, защитные характеристики и типы автоматов.
17. Предохранители. Устройство и разновидности.
18. Масляные выключатели.
19. Воздушные и элегазовые выключатели. Основы работы. Достоинства и недостатки.
20. Вакуумные выключатели. Конструкция. Принцип действия.
21. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Их назначение.
22. Вентильные разрядники: назначение и устройство.
23. Трубчатые разрядники: назначение и устройство.
24. Ограничители перенапряжений: назначение и устройство.
25. Трансформатор ток.
26. Трансформатор напряжения.
27. Комплектное распределительное устройство: конструкция, электрическая схема.
28. Изоляция электрических аппаратов: назначение.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль Основы электротехники.	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ №6227 , 5521,6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 13.03.02/01.01
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж-ность	Кафедра	Подпись
1	Ишматов З.Ш.	К.т.н., доцент	Доцент	Электропривод и автоматизация промышленных установок	

Руководитель модуля В.П. Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета В.И.Денисенко
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Основы теории автоматического управления» (Версия 2)

1.1.Аннотация содержания дисциплины

.

Дисциплина относится к модулю «Основы электротехники» вариативной части по выбору студента образовательной программы. Изучается параллельно с другими дисциплинами модуля: «Основы электротехники», перед дисциплиной «Основы электропривода».

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений, касающихся основ теории автоматического управления, свойств систем автоматического управления, основных направлений развития. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Создание у студентов правильного представления о структурах и свойствах линейных непрерывных систем автоматического управления, процессах, происходящих в таких системах;
- Обучение студентов самостоятельному выполнению простейших расчетов, касающихся определения основных параметров и характеристик систем управления, анализа устойчивости, качества и точности линейных непрерывных систем, синтеза регуляторов линейных систем по заданным показателям качества и точности;
- Обучение студентов самостоятельному проведению элементарных лабораторных исследований систем автоматического управления и их элементов.

1.2. Язык реализации программы

Русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК 7);
- Способность использовать методы анализа, расчета и моделирования систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов (ДПК-1-5);
- Способность выполнять проекты современного комплектного электропривода и систем промышленной автоматики, электромеханических и электромагнитных преобразователей, электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием современных средств проектирования (ДПК-2-5);
- Способность анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также преобразователей электроэнергии, готовность к освоению и вводу в эксплуатацию нового оборудования (ДПК-3-5);
- Способность моделировать работу электрооборудования, электротермические процессы и установки на базе стандартных пакетов прикладных программ (ДПК-1-6);
- Способность выполнять расчет и проектирование электронных и микропроцессорных систем управления электрооборудованием, электротермическими установками (ДПК-5-6)

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: назначение и виды систем автоматического управления, математическое описание их элементов, фундаментальные принципы управления, основные характеристики систем, методы анализа и синтеза САУ;

Уметь: использовать методы преобразования структур САУ, расчета статических и динамических характеристик, анализа и синтеза САУ;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): первоначальными навыками исследования систем автоматического управления, приемами проведения лабораторных исследований САУ и определения их параметров и характеристик.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	**Аудиторные занятия**	**51**	**51**	**51**
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**51**	**7,65**	**51**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З,4; ИЭ,2**	**0,25**	**З,4; ИЭ,2**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	108	58,90	108
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	3		3

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	2	2	2
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З,4; ИЭ,2**	**0,25**	**З,4; ИЭ,2**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

	Виды учебной работы	Объем дисциплины	Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)

№ п/п		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	2	2	2
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З,4; ИЭ,2**	**0,25**	**З,4; ИЭ,2**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**	**10**
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	2	2	2
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**92**	**1,5**	**92**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З,4; ИЭ,2**	**0,25**	**З,4; ИЭ,2**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**11,75**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1	Характеристики линейных систем	Предмет, цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами специальности. История развития теории управления. Основные понятия и определения. Фундаментальные принципы управления. Виды типовых сигналов. Преобразование Лапласа и его свойства. Весовая и переходная функции, частотные характеристики, передаточная функция. Способы теоретического и экспериментального определе-

		ния характеристик линейных систем. Характеристики стационарных линейных систем. Типовые динамические звенья и их характеристики: передаточная, весовая, переходная функции и частотные характеристики. Структурные схемы. Эквивалентные структурные преобразования.
Р.2	Анализ линейных систем	Понятие устойчивости. Общее условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Гурвица и Рауса. Частотные критерии устойчивости Найквиста и Михайлова. Показатели качества линейных систем. Связь показателей качества с параметрами логарифмических частотных характеристик. Влияние параметров звеньев на качество процессов. Понятие порядка астатизма, коэффициентов ошибок. Вычисление установившихся систематических ошибок. Оценка влияния помех на точность системы.
Р.3	Синтез корректирующих устройств (регуляторов) линейных систем	Постановка задачи синтеза линейных систем. Способы коррекции в современном электроприводе. Аналитические и частотные методы синтеза последовательных и параллельных корректирующих устройств.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Характеристики линейных систем	**38**	20	8	6	6	18	18	6	6	6																		
Р.2	Анализ линейных систем	**46**	22	6	8	8	24	16	4	6	6		6	1											2	1					
Р.3	Синтез корректирующих устройств (регуляторов) линейных систем	**18**	9	3	3	3	9	9	3	3	3																				
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**102**	**51**	**17**	**17**		**51**	**43**	**13**	**15**	**15**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**2**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**51**				**57**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Характеристики линейных систем	**38**	4	2		2	34	34	16	12	6																			
Р.2	Анализ линейных систем	**46**	8	4	2	2	38	30	14	12	4		6	1											2	1				
Р.3	Синтез корректирующих устройств (регуляторов) линейных систем	**18**	2	2			16	16	6	6	4																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**102**	**14**	**8**	**2**	**4**	**88**	**80**	**36**	**30**	**14**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**2**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**14**				**94**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Характеристики линейных систем	**38**	4	2		2	34	34	16	12	6																		
Р.2	Анализ линейных систем	**46**	8	4	2	2	38	30	14	12	4		6	1										2	1				
Р.3	Синтез корректирующих устройств (регуляторов) линейных систем	**18**	2	2			16	16	6	6	4																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**102**	**14**	**8**	**2**	**4**	**88**	**80**	**36**	**30**	**14**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**2**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**14**				**94**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Характеристики линейных систем	**38**	4	2		2	34	34	16	12	6																			
Р.2	Анализ линейных систем	**46**	4	2	2		42	30	16	14	4		6	1											2	1					
Р.3	Синтез корректирующих устройств (регуляторов) линейных систем	**18**	2	2			16	16	6	6	4																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**102**	**10**	**6**	**2**	**2**	**92**	**84**	**38**	**32**	**14**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**2**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**10**				**98**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.1	1	Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев – безынерционного, интегрирующего и апериодического	2
Р.1	2	Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев – дифференцирующего, форсирующего и реального дифференцирующего	2
Р.1	3	Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев – чистого запаздывания, изодромного и колебательного	2
Р.2	4	Исследование устойчивости линейных замкнутых систем	2
Р.2	5	Исследование влияния безынерционного звена и звена запаздывания на качество переходных процессов линейной САУ	2
Р.2	6	Исследование влияния апериодического и форсирующего звеньев на качество переходных процессов линейной САУ	2
Р.2	7	Исследование точности линейных стационарных систем	2
Р.3	8	Синтез корректирующих устройств линейных систем	3
		Всего:	17

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521, 6270

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.1	1	Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев – безынерционного, интегрирующего и апериодического	2
Р.2	4	Исследование устойчивости линейных замкнутых систем	2
		Всего:	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)

Р.1	1	Исследование характеристик типовых линейных динамических звеньев – безынерционного, интегрирующего и апериодического	2
		Всего:	2

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.1	1	Изучение методов преобразования структурных схем и расчета характеристик линейных непрерывных систем	6
Р.2	2	Исследование устойчивости, качества и точности линейной замкнутой системы	8
Р.3	3	Синтез непрерывного регулятора линейной системы	3
		Всего:	17

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521, 6270

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.2	1	Изучение методов преобразования структурных схем и расчета характеристик линейных непрерывных систем	1
Р.2	2	Исследование устойчивости, качества и точности линейной замкнутой системы	1
		Всего:	2

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.2	1	Изучение методов преобразования структурных схем и расчета характеристик линейных непрерывных систем	1
Р.2	2	Исследование устойчивости, качества и точности линейной замкнутой системы	1
		Всего:	2

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Расчет характеристик САУ.
2. Исследование устойчивости, качества и точности линейной САУ.
3. Синтез регулятора линейной непрерывной САУ.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.4.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Преобразование структурных схем и расчет характеристик линейных непрерывных систем.
2. Исследование устойчивости, качества и точности линейной САУ.
3. Синтез регуляторов линейных непрерывных систем.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1				*								
Р.2				*								
Р.3				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] М.: Лань, 2011. 464 с. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2033>.

2. Ким Д. П. Теория автоматического управления / Д.П. Ким.— Москва: Физматлит, 2007.— 312 с. <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69278>

3. Ким Д. П. Теория автоматического управления / Д.П. Ким.— 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Физматлит, 2007.— 440 с. .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69280>.

4. Подчукаев В. А. Теория автоматического управления (аналитические методы). Учебник для вузов / В.А. Подчукаев .— Москва : Физматлит, 2005 .— 198 с. — ISBN 978-5-9221-0445-6 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76606>

5. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов.— [Изд. 4-е, перераб. и доп.].— СПб.: Профессия, 2004.— 752 с. Инв. № 17098, 17195 (136 экз.)

9.1.2.Дополнительная литература

1.Теория автоматического управления: / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев.— Москва: Лань, 2010.— 218 с.
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=538>

2.Юревич Е. И. Теория автоматического управления: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Е. И. Юревич.— 3-е изд. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007.— 560 с. Инв. № 19145 (50 экз.)

3.Теория автоматического управления технологическими системами: / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев.— Москва: Машиностроение, 2009.— 336с.
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=751>

9.2.Методические разработки

Не используются

9.3.Программное обеспечение

1. Операционная система Windows XP, Windows 7.
2. Пакет MicrosoftOffice 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).
3. Программа Matlab.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http:/elib.ntiustu.ru

9.5.Электронные образовательные ресурсы

http://study.urfu.ru	Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
http://lib.urfu.ru	Зональная научная библиотека УрФУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерные классы Э-200б, Э-202 с выходом в Интернет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

5 семестр

1.Лекции: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,25**		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций	V, 1-8	40
Контрольная работа №1 (. Исследование устойчивости, качества и точности линейной САУ)	V, 7	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – Зачет* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях 1	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Присутствие на практических занятиях	V, 10-16	*34*
Выполнение практических занятий	V, 10-16	*34*
*Домашняя работа №1(*Расчет характеристик САУ*)*	V, 16	*32*
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– 0 **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Участие в лабораторных работах №1-8 (8)	V, 10-16	64
Выполнение отчетов по лабораторным работам №1-8 (8)	V, 17	36
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – *не предусмотрена* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0**		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	**1,0**

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ

Исследовать устойчивость, качество и точность линейной САУ, представленной в виде передаточной функции или структурной схемы.

8.3.2. Примерные задания для домашних работ

Задана модель системы управления в виде структурной схемы. Рассчитать следующие характеристики САУ: переходную характеристику, амплитудную и фазовую частотные характеристики, годограф, логарифмические частотные характеристики.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Предмет ТАУ и его место в учебном процессе. Исторические сведения.
2. Основные понятия и определения ТАУ. Фундаментальные принципы управления.
3. Классификация САУ.
4. Понятие модели. Дифференциальные уравнения САУ.
5. Типовые воздействия в САУ.
6. Понятие частотной характеристики. Физический смысл АФЧХ.
7. Логарифмические частотные характеристики.
8. Преобразование Лапласа и его свойства.
9. Понятие передаточной функции, ее связь со статическими и динамическими свойствами САУ.
10. Характеристики безынерционного звена.
11. Характеристики интегрирующего звена.
12. Характеристики апериодического звена.
13. Характеристики дифференцирующего звена.
14. Характеристики форсирующего звена.
15. Характеристики реального дифференцирующего звена.
16. Характеристики изодромного звена.
17. Характеристики звена чистого запаздывания.
18. Характеристики колебательного звена.
19. Характеристики консервативного звена.
20. Характеристики апериодического звена 2-го порядка.
21. Типовые соединения звеньев и их передаточные функции.
22. Правила преобразования структурных схем.
23. Понятие устойчивости. Общее условие устойчивости.
24. Алгебраические критерии устойчивости.
25. Частотные критерии устойчивости.
26. Постановка задачи исследования качества.

27. Связь показателей качества переходной функции с формой ЛАЧХ разомкнутой САУ.
28. Оценка влияния звеньев и их параметров на качество САУ.
29. Чувствительность САУ.
30. Постановка задачи исследования установившихся ошибок линейных САУ.
31. Вычисление установившихся систематических ошибок.
32. Оценка степени влияния помех.
33. Способы коррекции САУ. Коррекция в современном электроприводе.
34. Постановка задач синтеза и методы их решения.
35. Синтез последовательного корректирующего устройства частотными методами.
36. Синтез параллельного корректирующего устройства частотными методами.
37. Синтез регуляторов аналитическими методами.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль Основы электротехники	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ №6227, 5521, 6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 13.03.02/01.01
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж-ность	Кафедра	Подпись
1	Метельков В.П.	К.т.н., доцент	Доцент	Электропривод и автоматизация промышленных установок	

Руководитель модуля В.П. Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом института [полное наименование института, в котором разработана программа дисциплины]

Председатель учебно-методического совета В.И.Денисенко
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА» (Версия 2)

1.1.Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы, входит в состав вариативного модуля по выбору студента «Основы электротехники», изучается после остальных дисциплин модуля: «Основы электрических аппаратов», «Основы электроснабжения», «Основы ТАУ», «Основы силовой электроники».

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений, касающихся основ современного электрического привода, его свойств, основных направлений развития. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Создание у студентов правильного представления о происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- Обучение студентов самостоятельному выполнению простейших расчетов, касающиеся анализа движения электроприводов, определения их основных параметров и характеристик, оценки энергетических показателей, а также выбора двигателей и проверке их по нагреву;
- Обучение студентов самостоятельному проведению элементарные лабораторных исследований электрических приводов.

1.2. Язык реализации программы

Русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- Способность использовать методы анализа, расчета и моделирования систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов (ДПК-1-5);
- Способность выполнять проекты современного комплектного электропривода и систем промышленной автоматики, электромеханических и электромагнитных преобразователей, электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием современных средств проектирования (ДПК-2-5);
- Способность анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также преобразователей электроэнергии, готовность к освоению и вводу в эксплуатацию нового оборудования (ДПК-3-5);
- Способность анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения (ДПК-2-6);
- Способность выполнять расчет и проектирование электротехнических систем, электротермических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ДПК-3-6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: назначение и виды современных электрических приводов, простейшее математическое описание их элементов, схемы включения, основные параметры и характеристики;

Уметь: использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): первоначальными навыками проведения лабораторных испытаний электрических приводов и определения их параметров и характеристик на основе паспортных и каталожных данных.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**51**	**51**	**51**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**51**	**7,65**	**51**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**58,90**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	6	6	6
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**10**	**51**	**10**
2.	Лекции	6	34	6
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	4	17	4
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**92**	**1,50**	**92**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**11,75**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1	Механика электропривода	Расчетные кинематические схемы электроприводов; Приведение параметров кинематической схемы к расчетной скорости; Типы статических нагрузок; Уравнение движения электропривода; Простейшие механические переходные процессы в электроприводе
Р.2	Электромеханические свойства электродвигателей	Электромеханические свойства двигателей постоянного тока; Электромеханические свойства асинхронных двигателей; Электромеханические свойства синхронных двигателей
Р.3	Выбор и проверка электродвигателя	Нагрев и охлаждение электродвигателей; Типовые режимы работы электродвигателей с точки зрения нагревания; Связь температуры со скоростью старения изоляции, понятие термического ресурса изоляции; Методы предварительного выбора двигателя; Методы проверки двигателя по нагреванию: метод средних потерь, методы эквивалентных величин;
Р.4	Способы и средства регулирования скорости электродвигателей	Регулирование скорости двигателей постоянного тока; Регулирование скорости асинхронных двигателей
Р.5	Системы тепловой защиты и мониторинга теплового состояния электродвигателей	Классификация систем тепловой защиты электродвигателей: защита на тепловых реле, системы защиты на основе термодинамических моделей, системы защиты на основе прямого измерения температуры

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Механика электропривода	**18**	8	8			**10**	2	2				**6**	1										**2**	1					
Р.2	Электромеханические свойства электродвигателей	**32**	18	8		10	**14**	7	2		4		**6**	1										**2**		1				
Р.3	Выбор и проверка электродвигателя	**17**	7	7			**10**	2	2				**6**	1										**2**	1					
Р.4	Способы и средства регулирования скорости электродвигателей	**30**	14	7		7	**16**	6	2		4		**8**			1								**2**		1				
Р.5	Системы тепловой защиты и мониторинга теплового состояния электродвигателей	**5**	4	4			**1**	1	1				**0**																	
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**51**	**34**	**0**	**17**	**51**	**17**	**9**	**0**	**8**	**0**	**26**	**18**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**4**	**4**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**51**				**57**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Механика электропривода	**17**	2	2			**15**	7	7				**6**	1											**2**	1					
Р.2	Электромеханические свойства электродвигателей	**34,5**	5,5	1,5		4	**29**	21	5		16		**6**	1											**2**		1				
Р.3	Выбор и проверка электродвигателя	**14,5**	1,5	1,5			**13**	5	5				**6**	1											**2**	1					
Р.4	Способы и средства регулирования скорости электродвигателей	**31**	4	2		2	**27**	17	7		10		**8**			1									**2**		1				
Р.5	Системы тепловой защиты и мониторинга теплового состояния электродвигателей	**5**	1	1			**4**	4	4				**0**																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**14**	**8**	**0**	**6**	**88**	**54**	**28**	**0**	**26**	**0**	**26**	**18**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**4**	**4**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**14**				**94**	В т.ч. промежуточная аттестация																				**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Механика электропривода	**17**	2	2			**15**	7	7				**6**	1											**2**	1					
Р.2	Электромеханические свойства электродвигателей	**33,5**	4,5	2,5		2	**29**	21	5		16		**6**	1											**2**		1				
Р.3	Выбор и проверка электродвигателя	**17**	2	2				7	7				**6**	1											**2**	1					
Р.4	Способы и средства регулирования скорости электродвигателей	**29,5**	4,5	2,5		2	**25**	15	5		10		**8**			1									**2**		1				
Р.5	Системы тепловой защиты и мониторинга теплового состояния электродвигателей	**5**	1	1			**4**	4	4				**0**																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**14**	**10**	**0**	**4**	**88**	**54**	**28**	**0**	**26**	**0**	**26**	**18**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**4**	**4**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**14**				**94**	В т.ч. промежуточная аттестация																				**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Механика электропривода	**15**	1	1			**14**	6	6				**6**	1											**2**	1					
Р.2	Электромеханические свойства электродвигателей	**32,5**	3,5	1,5		2	**29**	21	8		13		**6**	1											**2**		1				
Р.3	Выбор и проверка электродвигателя	**15**	1	1			**14**	6	6				**6**	1											**2**	1					
Р.4	Способы и средства регулирования скорости электродвигателей	**34,5**	3,5	1,5		2	**31**	21	8		13		**8**			1									**2**		1				
Р.5	Системы тепловой защиты и мониторинга теплового состояния электродвигателей	**5**	1	1			**4**	4	4				**0**																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**10**	**6**	**0**	**4**	**92**	**58**	**32**	**0**	**26**	**0**	**26**	**18**	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**4**	**4**				
	Всего по дисциплине (час.):	**108**	**10**				**98**	В т.ч. промежуточная аттестация																				**4**	**0**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.2	1	Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	5
Р.2	2	Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя	5
Р.4	3	Исследование способов регулирования скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	3
Р.4	4	Исследование способов регулирования скорости асинхронного двигателя	4
		Всего:	17

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.2	1	Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	2
Р.2	2	Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя	2
Р.4	3	Исследование способов регулирования скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
Р.4	4	Исследование способов регулирования скорости асинхронного двигателя	1
		Всего:	6

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.2	1	Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
Р.2	2	Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя	1
Р.4	3	Исследование способов регулирования скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуж-	1

		дением	
Р.4	4	Исследование способов регулирования скорости асинхронного двигателя	1
		Всего:	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	**Номер работы**	**Наименование работы**	**Время на выполнение работы (час.)**
Р.2	1	Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
Р.2	2	Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя	1
Р.4	3	Исследование способов регулирования скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1
Р.4	4	Исследование способов регулирования скорости асинхронного двигателя	1
		Всего:	4

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Расчет времени пуска и торможения электропривода.

2. Расчет и построение искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и определение потерь в якорной цепи при обеспечении работы электропривода с заданными значениями скорости и момента.

3. Выбор и проверка двигателя для электропривода с заданной нагрузочной диаграммой

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Современные технические средства для регулирования скорости в электроприводах постоянного тока.

2. Современные технические средства для регулирования скорости в асинхронных электроприводах.

3. Сравнительный анализ различных способов регулирования скорости в электроприводах постоянного тока.

4. Сравнительный анализ различных способов регулирования скорости в электроприводах переменного тока.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.4.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Определение приведенных к валу двигателя момента инерции и момента сопротивления при различных направлениях потока энергии.
2. Проверка по нагреву электродвигателя при работе с заданной нагрузочной диаграммой.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Методика снятия механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока в двигательном и тормозных режимах.
2. Методика снятия механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя в двигательном и тормозных режимах.
3. Экспериментальное определение диапазона регулирования скорости в электроприводе при заданной точности поддержания скорости.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1				*								
Р.2				*								
Р.3				*								
Р.4				*								
Р.5				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Чиликин, Михаил Григорьевич. Общий курс электропривода : Учебник для элеткромех. и электроэнерг. вузов / М. Г. Чиликин, А. С. Сандлер .— 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоиздат, 1981 .— 576 с. : ил. ; 21 см .— Предм. указ.: с. 570-571. — Библиогр.: с. 568-569 (43 назв.). — допущено в качестве учебника .— 1.40.
— — 1. Электроприводы — Учебники и пособия.

УДК 62-83(075.8)

Местонахождение и доступность

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Свободных экз.	Инвентарный номер	Полочный индекс
Зональная научная библиотека Уральского Федерального Университета				
Книгохранение 1 (научный фонд) (ул. Мира 19)	1	1	0894467	62-8
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	270	265	4344	

2. Москаленко, Владимир Валентинович. Электрический привод : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / В. В. Москаленко .— Москва : ИНФРА-М, 2015 .— 364 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— Библиогр.: с. 358-359 (18 назв.) .— ISBN 978-5-16-009474-8.
— — 1. Электрический привод. 2. УЧЕБНИКИ. 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД. 4. ЭЛЕКТРОПРИВОД. 5. АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД. 6. СИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД. 7. ВЗАИМОСВЯЗАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД.

УДК 62-83(075.8)

Местонахождение и доступность

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Свободных экз.	Инвентарный номер	Полочный индекс
Зональная научная библиотека Уральского Федерального Университета				
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	19	19	23574	62-83
Читальный зал технической литературы (ул. Мира 19)	1	1	1171302	

9.1.2.Дополнительная литература

1. Москаленко, Владимир Валентинович. Электрический привод : учеб. для студентов сред. проф. образования / В. В. Москаленко .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2009 .— 368 с. : ил. ; 21 см .— (Среднее профессиональное образование, Электротехника) .— Библиогр.: с. 361-362 (27 назв.). — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-7695-6096-5.

— — 1. Электрический привод — Учебники и пособия. 2. электротехника, электрический привод, электроприводы, автоматизированный электропривод, учебники.

УДК 62-83(075.3)

Местонахождение и доступность

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Свободных экз.	Инвентарный номер	Полочный индекс
Зональная научная библиотека Уральского Федерального Университета				
Книгохранение 1 (научный фонд) (ул. Мира 19)	1	1	1152684	62-8
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	30	30	20909	
Читальный зал технической литературы (ул. Мира 19)	1	1	20909	

2. Рекус, Григорий Гаврилович. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов .— 2-е изд., перераб. — Москва : Высшая школа, 2001 .— 416 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 414 (9 назв.). — без грифа .— ISBN 5-06-003984-6 : 66.00 : 99.25.

— — 1. Электроника — Задачи — Решение. 2. Электротехника — Задачи — Решение. 3. электротехника, электроника, задачи, решение задач, электрические цепи, линейные электрические цепи, нелинейные электрические цепи, постоянный ток, синусоидальный ток, несинусоидальный ток, переходные процессы, промышленная электроника, трехфазные электрические цепи, электрические измерения, магнитные цепи, трансформаторы, электрические машины, асинхронные электродвигатели, электрический привод, электроснабжение, электробезопасность.

УДК 621.3(076)
621.38(076)

Местонахождение и доступность

Отдел (коллекция)	Всего экз.	Свободных экз.	Инвентарный номер	Полочный индекс
Зональная научная библиотека Уральского Федерального Университета				
Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19)	50	50	13434	621.3
Абонемент младших курсов (ул. Мира 34г)	37	33	13434	621.3

3. Фираго Б.И. Расчеты по электроприводу производственных машин и механизмов : ученое пособие. М.: Техноперспектива, 2012. 639 с.
4. Н.Ф. Ильинский. Основы электропривода. Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство МЭИ, 2003. 224 с.
5. Ключев В.И. Теория электропривода. Учебник для вузов. М.:Энергоатомиздат, 2001. 560 с.
6. Электроприводы. Термины и определения. М. Издательство стандартов. 1993.
7. Теория электропривода: Учеб. пособие / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. Мн.: ЗАО "Техноперспектива , 2004. − 527 с.
8. Онищенко Г.Б. Электрический привод. Учебник для вузов М.: РАСХН. 2003. 320 с.

9.2.Методические разработки

Не используются

9.3.Программное обеспечение

Не используются

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ http://study.urfu.ru
2. Зональная научная библиотека http://lib.urfu.ru/

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Стенды для лабораторных работ в лаборатории Э-107, компьютерные классы Э-200б, Э-202.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

6 семестр

1.Лекции: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5**		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций	VI, 1-17	30
Контрольная работа №1 (Определение приведенных к валу двигателя момента инерции и момента сопротивления при различных направлениях потока энергии)	VI, 5	25
Контрольная работа №2 (Проверка по нагреву электродвигателя при работе с заданной нагрузочной диаграммой)	VI, 9	25
Коллоквиумы	VI, 9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – Зачет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – *не предусмотрено*		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Участие в лабораторных работах №1-4 (4)	VI, 10-16	15
Выполнение отчетов по лабораторным работам №1-4 (4)	VI, 17	15
Домашняя работа №1 (Расчет времени пуска и торможения электропривода)	VI, 10	20
Домашняя работа №2 (Расчет и построение искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и определение потерь в якорной цепи при обеспечении работы электропривода с заданными значениями скорости и момента)	VI, 12	20
Домашняя работа №3 (Выбор и проверка двигателя для электропривода с заданной нагрузочной диаграммой)	VI, 14	20
Реферат (на тему о способах и средствах регулирования скорости электродвигателей)	VI, 16	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – *не предусмотрена*		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	**Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре**
Семестр 6	**1,0**

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ

1. Определение приведенных к валу двигателя момента инерции и момента сопротивления при различных направлениях потока энергии;

2. Проверка по нагреву электродвигателя при работе с заданной нагрузочной диаграммой.

8.3.2. Примерные задания для проведения домашних работ

1. Расчет времени пуска и торможения электропривода (варианты исходных данных для расчета задаются таблично).

2. Расчет и построение искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и определение потерь в якорной цепи при обеспечении работы электропривода с заданными значениями скорости и момента (варианты исходных данных для расчета задаются таблично).

3. Выбор и проверка двигателя для электропривода с заданной нагрузочной диаграммой (варианты исходных данных для расчета задаются таблично)

8.3.3. Примерные вопросы для проведения коллоквиумов

1. Схема и методика снятия механических характеристик двигателя с независимым возбуждением при вариации параметров;

2. Схема и методика снятия механичес ких характеристик асинхронного двигателя в двигательном и тормозных режимах.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Структура и состав электропривода.
2. Приведение параметров механической части электропривода к валу двигателя. Влияние КПД механического преобразователя и режима работы на приведение параметров.
3. Уравнение движения электропривода.
4. Динамические режимы в электроприводе. Расчет времени пуска и торможения.
5. Механические характеристики электродвигателей и механизмов. Примеры механических характеристик.
6. Статические и динамические нагрузки в электроприводе. Типы статических моментов.
7. Установившийся режим работы электропривода. Устойчивые и неустойчивые режимы.
8. Электроприводы с двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Вывод и анализ уравнения механической и электромеханической характеристик.

9. Двигательный и тормозные режимы работы электроприводов постоянного тока.
10. Электроприводы постоянного тока с последовательным возбуждением. Уравнения и характеристики.
11. Асинхронный электропривод. Вывод и анализ электромеханической и механической характеристик.
12. Асинхронный электропривод. Режимы работы с энергетической точки зрения.
13. Синхронный электропривод. Принцип действия. Угловая характеристика. Допустимая нагрузка. Компенсация реактивной мощности средствами синхронного электропривода.
14. Энергетика электропривода. Преобразование электрической энергии в механическую, типы потерь. Потери в установившихся режимах.
15. Нагрев и охлаждение электродвигателя.
16. Режимы работы электропривода с точки зрения теории нагревания.
17. Проверка двигателя методом средних потерь.
18. Проверка двигателя методами эквивалентных величин.
19. Показатели для сравнения и оценки различных способов регулирования скорости электропривода.
20. Способы регулирования скорости в электроприводах постоянного тока и их оценка. Технические средства регулирования.
21. Автоматическое регулирование скорости электропривода постоянного тока на примере системы «тиристорный преобразователь-двигатель».
22. Способы регулирования скорости асинхронного электропривода. Технические средства регулирования.
23. Каскадные схемы для асинхронного электропривода.
24. Автоматическое регулирование скорости асинхронного электропривода на примере системы «тиристорный преобразователь напряжения-асинхронный двигатель».

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль Основы электротехники	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ №6227, 5521, 6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 13.03.02/01.01
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж-ность	Кафедра	Подпись
1	Костылев А.В.	к.т.н., доцент	зав.каф.	Электропривод и автоматизация промышленных установок	
2	Бородин М.Ю.	к.т.н., доцент	доцент	Электропривод и автоматизация промышленных установок	

Руководитель модуля В.П. Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом института

Председатель учебно-методического совета В.И. Денисенко
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ» (Версия 2)

1.1.Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы, входит в состав вариативного модуля по выбору студента «Основы электротехники», изучается совместно с остальными дисциплинами модуля: «Основы электрических аппаратов», «Основы электроснабжения», «Основы ТАУ», перед дисциплиной «Основы электропривода».

Целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений в области силовой электроники. Последовательно рассматриваются общие особенности силовых полупроводниковых приборов, их характеристики и конструкция; особенности их выбора; построение на их основе элементов преобразовательной техники. Рассматриваются основные схемы, характеристики и режимы работы наиболее распространенных полупроводниковых преобразователей. Отдельное внимание уделяется вопросам электромагнитной совместимости.

В дисциплине сделан упор на практические занятия с целью развития у студентов прикладных навыков проектирования электротехнических установок, имеющих в своем составе силовые полупроводниковые приборы. Большое значение уделяется самостоятельной работе студента.

Дисциплина может изучаться параллельно с другими дисциплинами модуля (кореквизит).

1.2. Язык реализации программы

Русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- способность выполнять проекты современного комплектного электропривода и систем промышленной автоматики, электромеханических и электромагнитных преобразователей, электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием современных средств проектирования (ДПК-2-5);
- способность анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики, электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также преобразователей электроэнергии, готовность к освоению и вводу в эксплуатацию нового оборудования (ДПК-3-5);
- способность анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения (ДПК-2-6);
- способность выполнять расчет и проектирование электротехнических систем, электротермических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ДПК-3-6);
- способность использовать современные электронные и микропроцессорные системы, приборы и устройства при ремонте, наладке и эксплуатации электрооборудования, электротехнологических установок (ДПК-8-6);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: Основные типы и виды силовых полупроводниковых приборов; основные схемные решения полупроводниковых преобразователей на основе силовых полупроводниковых приборов.

Уметь: Осуществлять выбор силовых полупроводниковых приборов; формировать задание на проектирование полупроводниковых преобразователей.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): методиками расчета и проектирования электротехнических устройств силовой электроники.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**102**	**102**	**102**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	51	51	51
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**114**	**15,30**	**114**
6.	**Промежуточная аттестация**	**Э(18), ИЭ(2)**	**0,33**	**Э(18), ИЭ(2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**216**	**117,63**	**216**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**6**		**6**

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**24**	**24**	**24**
2.	Лекции	14	14	14
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	6	6	6
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**172**	**3,6**	**172**
6.	**Промежуточная аттестация**	**Э(18), ИЭ(2)**	**2,33**	**Э(18), ИЭ(2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**216**	**29,93**	**216**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**6**		**6**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**24**	**24**	**24**
2.	Лекции	14	14	14
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	6	6	6
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**172**	**2,1**	**172**
6.	**Промежуточная аттестация**	**Э(18), ИЭ(2)**	**0,25**	**Э(18), ИЭ(2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**216**	**16,35**	**216**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**6**		**6**

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**	**102**
2.	Лекции	10	10	34
3.	Практические занятия	4	4	51
4.	Лабораторные работы	6	6	17
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**176**	**3,0**	**176**
6.	**Промежуточная аттестация**	**Э(18), ИЭ(2)**	**2,33**	**Э(18), ИЭ(2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**216**	**25,33**	**216**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**6**		**6**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р.1	Силовые полупроводниковые приборов	Рассматриваются основные типы и виды силовых полупроводниковых приборов, особенности их конструкции, охлаждения. Изучаются методики выбора силовых вентилей и проектирования на их основе преобразователей электрической энергии.
Р.2	Основы теории преобразователей постоянного тока	Рассматриваются общие вопросы построения неуправляемых и управляемых выпрямителей. Изучаются режимы их работы, основные параметры и характеристики. Обсуждаются вопросы проектирования выпрямителей.
Р.3	Основы теории преобразователей переменного тока	Рассматриваются общие вопросы построения преобразователей переменного напряжения и частоты. Изучаются режимы их работы, основные параметры и характеристики. Обсуждаются вопросы проектирования преобразователей частоты.
Р.4	Преобразователи специального назначения	Рассматриваются специализированные полупроводниковые преобразователи, применяющиеся в различных электротехнических установках.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Силовые полупроводниковые приборов	**28**	10	4	6	0	18	10	4	6	0	0	6				1								2	1					
Р.2	Основы теории преобразователей постоянного тока	**74**	42	12	22	8	32	16	3	5	8	0	14						1						2	1					
Р.3	Основы теории преобразователей переменного тока	**70**	38	12	20	6	32	16	4	6	6	0	14						1						2	1					
Р.4	Преобразователи специального назначения	**24**	12	6	3	3	12	12	6	3	3	0	0																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**196**	**102**	**34**	**51**	**17**	**94**	**54**	**17**	**20**	**17**	**0**	**34**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**28**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**216**	**102**				**114**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**0**	**18**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Силовые полупроводниковые приборов	**28**	2	2	0	0	26	18	18	0	0	0	6				1								2	1					
Р.2	Основы теории преобразователей постоянного тока	**74**	8	4	2	2	66	50	30	10	10	0	14						1						2	1					
Р.3	Основы теории преобразователей переменного тока	**70**	10	6	2	2	60	44	24	10	10	0	14						1						2	1					
Р.4	Преобразователи специального назначения	**24**	4	2	0	2	20	20	10	0	10	0	0																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**196**	**24**	**14**	**4**	**6**	**172**	**132**	**82**	**20**	**30**	**0**	**34**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**28**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**216**	**24**				**192**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**0**	**18**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Силовые полупроводниковые приборов	**28**	2	2	0	0	26	18	18	0	0	0	6				1							2	1					
Р.2	Основы теории преобразователей постоянного тока	**74**	8	4	2	2	66	50	30	10	10	0	14						1					2	1					
Р.3	Основы теории преобразователей переменного тока	**70**	10	6	2	2	60	44	24	10	10	0	14						1					2	1					
Р.4	Преобразователи специального назначения	**24**	4	2	0	2	20	20	10	0	10	0	0																	
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**196**	**24**	**14**	**4**	**6**	**172**	**132**	**82**	**20**	**30**	**0**	**34**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**28**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**216**	**24**				**192**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**0**	**18**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Объем модуля (зач.ед.): 18
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	**Всего (час.)**	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	**Всего (час.)**	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р.1	Силовые полупроводниковые приборов	**28**	2	2	0	0	26	18	18	0	0	0	6				1								2	1					
Р.2	Основы теории преобразователей постоянного тока	**74**	6	4	2	2	68	52	32	10	10	0	14						1						2	1					
Р.3	Основы теории преобразователей переменного тока	**70**	8	6	2	2	62	46	26	10	10	0	14						1						2	1					
Р.4	Преобразователи специального назначения	**24**	4	2	0	2	20	20	10	0	10	0	0																		
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации**:**	**196**	**20**	**14**	**4**	**6**	**176**	**136**	**86**	**20**	**30**	**0**	**34**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**28**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**				
	Всего по дисциплине (час.):	**216**	**20**				**196**	В т.ч. промежуточная аттестация																			**0**	**18**	**2**	**0**

*Суммарный объем в часах на мероприятие
указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение работы (час.)
Р.2	1	Исследование базовых схем выпрямления	2
Р.2	2	Исследование неуправляемого выпрямителя	2
Р.2	3	Исследование управляемого тиристорного выпрямителя, нулевая схема	2
Р.2	4	Исследование управляемого тиристорного выпрямителя, мостовая схема	2
Р.3	5	Исследование тиристорного преобразователя напряжения	2
Р.3	6	Исследование автономного инвертора напряжения	4
Р.4	7	Исследование DC-DC преобразователя с импульсным управлением	3
		Всего:	17

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение работы (час.)
Р.2	1	Исследование управляемого тиристорного выпрямителя	2
Р.3	2	Исследование автономного инвертора напряжения	2
Р.4	3	Исследование DC-DC преобразователя с импульсным управлением	2
		Всего:	6

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение работы (час.)
Р.2	1	Исследование управляемого тиристорного выпрямителя	2
Р.3	2	Исследование автономного инвертора напряжения	2
Р.4	3	Исследование DC-DC преобразователя с импульсным управлением	2
		Всего:	6

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение работы (час.)
Р.2	1	Исследование управляемого тиристорного выпрямителя	2
Р.3	2	Исследование автономного инвертора напряжения	2
Р.4	3	Исследование DC-DC преобразователя с импульсным управлением	2
		Всего:	6

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.1	1	Выбор силовых полупроводниковых приборов	6
Р.2	2	Расчет процессов в базовых схемах выпрямления	4
Р.2	3	Расчет регулировочных и внешних характеристик тиристорных преобразователей	14
Р.2	4	Изучение электромагнитной совместимости преобразователей постоянного тока	4
Р.3	5	Расчет процессов в тиристорном преобразователе напряжения	2
Р.3	6	Расчет процессов в АИН	10
Р.3	7	Расчет процессов в выпрямителях для двухзвенных преобразователей частоты	6
Р.3	8	Изучение электромагнитной совместимости преобразователей переменного тока	2
Р.4	9	Расчет процессов в DC-DC преобразователе	3
		Всего:	51

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.2	1	Расчет регулировочных и внешних характеристик тиристорных преобразователей	2
Р.3	2	Расчет процессов в АИН	2
		Всего:	4

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.2	1	Расчет регулировочных и внешних характеристик тиристорных преобразователей	2
Р.3	2	Расчет процессов в АИН	2
		Всего:	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.2	1	Расчет регулировочных и внешних характеристик тиристорных преобразователей	2
Р.3	2	Расчет процессов в АИН	2
		Всего:	4

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

1. Выбор силового полупроводникового прибора для заданной схемы

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Расчет процессов в тиристорном преобразователе
2. Расчет процессов в автономном инверторе напряжения

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.4.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Основные характеристики силовых полупроводниковых приборов
2. Основные характеристики преобразователей постоянного тока
3. Основные характеристики преобразователей с импульсным регулированием

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1	*				*							
Р.2	*				*							
Р.3	*				*							
Р.4	*			*	*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Розанов, Ю.К. Силовая электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 632 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72283.
2. Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink [Электронный

ресурс] : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106890.
3. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты / Р. Т. Шрейнер; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние .— Екатеринбург : УРО РАН, 2000 .— 654 с. [39 экз., 13204]
4. Денисенко, Д.Ю. Основы силовой преобразовательной техники : учебное пособие / Д.Ю. Денисенко, Ю.И. Иванов, В.И. Финаев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 2. - 150 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1975-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493025.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Лихошерст В.И. Полупроводниковые преобразователи электрической энгергии для электроприводов с двигателями постоянного тока: Учеб. пособие / В.И. Лихошерст; Урал. политехн. ин-т им. С.М. Кирова .— Свердловск : УПИ, 1987 .— 76 с. [131 экз., 7309]
2. Лихошерст В.И. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии для электроприводов с двигателями переменного тока : учеб. пособие / В. И. Лихошерст ; Урал. политехн. ин-т им. С. М. Кирова .— Свердловск : УрПИ, 1986 .— 63 с. [44 экз., 6773]

9.2.Методические разработки

1. Преобразовательная техника: методические указания к лабораторным работам / Сост. М.Ю. Бородин. Екатеринбург, УрФУ, 2011.
2. Костылев А.В. Кириллов А.В. Цибанов Д.В. Процессы в полупроводниковых преобразователях с широтно-импульсной модуляцией. Альбом иллюстраций по дисциплине «Преобразовательная техника». Екатеринбург: УрФУ, 2010. 71 с.
3. Проектирование силовой части преобразователя системы ТП-Д : Метод. указания к курсовому проекту по дисциплине "Преобразоват. техника. Физ. основы электроники" для студентов всех форм обучения специальности 18. 04 - Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов / Сост. В.И. Лихошерст, А.В. Костылев; Науч. ред. М.Ю. Бородин; ГОУ ВПО Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002 .— 39 с.

9.3.Программное обеспечение

1. Система инженерного программирования «Matlab»

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ http://study.urfu.ru
2. Зональная научная библиотека http://lib.urfu.ru/

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лаборатория преобразовательной техники Э-201 (9 стендов). Лаборатория Э-109 (10 стендов «Электроника» National Instruments). Компьютерный класс Э-200б (12 мест).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – в том числе, **коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –** нет

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

5 семестр

1.Лекции: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5**		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Контрольная работа №1 (Основные характеристики силовых полупроводниковых приборов)	V, 3	30
Контрольная работа №2 (Основные характеристики преобразователей постоянного тока)	V, 8	35
Контрольная работа №3 (Основные характеристики преобразователей с импульсным регулированием)	V, 16	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Проектная работа. Выбор силового полупроводникового прибора для заданной схемы	V, 4	10
РГР №1. Расчет процессов в тиристорном преобразователе	V, 9	45
РГР №2. Расчет процессов в автономном инверторе напряжения	V, 16	45
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям - 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – *не предусмотрена* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Выполнение лабораторных работ	V, 1-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям - 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – *не предусмотрена* **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0**		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	**1,0**

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО http://fepo.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры http://training.i-exam.ru.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные вопросы для проведения контрольных работ

Контрольная работа №1 (Основные характеристики силовых полупроводниковых приборов)

1. По каким параметрам классифицируются силовые электронные приборы?
2. Для чего используется модель идеального ключа?
3. Какими параметрами характеризуется идеальный ключ?
4. Какие основные различия биполярных и полевых транзисторов следует учитывать при использовании их в качестве электронных ключей?
5. Какие преимущества биполярных и полевых транзисторов сочетает в себе IGBT?
6. Перечислите основные статические режимы работы транзисторов. В каких режимах следует использовать транзисторы в устройствах силовой электроники?
7. Чем обусловлена дополнительная задержка при включении IGBT?
8. Почему отсутствие тока управляющего электрода не приводит к выключению тиристора?
9. Какое прямое напряжение может выдержать тиристор при отсутствии импульса управления?
10. Какие условия необходимо создать для перехода тиристора в проводящее состояние?

Контрольная работа №2 (Основные характеристики преобразователей постоянного тока)

Задача 1. Для схемы трехфазного тиристорного преобразователя с нулевым выводом построить график выпрямленной ЭДС в режиме непрерывного тока при α=(?).

Задача 2. Для схемы (?) рассчитать среднее значение выпрямленной ЭДС при угле управления α=(?) и линейной (фазной) ЭДС питающей сети Ес=(?) (режим непрерывного тока).

Задача 3. Для схемы (?) рассчитать значение ЭДС идеального холостого хода Ея.0 при угле управления α=(?) и линейной (фазной) ЭДС питающей сети Ес=(?).

Контрольная работа №3 (Основные характеристики преобразователей с импульсным регулированием)

Задача 1. Для схемы (?) построить график напряжения на нагрузке в режиме непрерывного тока при γ=(?) для двух периодов модуляции.

Задачи 2,3,4. Для схемы (?) рассчитать среднее значение напряжения на нагрузке при γ=(?) и ЭДС постоянного тока E_d=(?) (режим непрерывного тока).

Схемы:

1. Одноключевой широтно-импульсный преобразователь (ШИП) постоянного тока
2. Двухключевой широтно-импульсный преобразователь (ШИП) постоянного тока
3. Четырехключевой широтно-импульсный преобразователь (ШИП) постоянного тока
4. Однофазный двухключевой автономный инвертор напряжения (АИН)

8.3.2. Примерные задания для проектной работы

Выполнить выбор силового прибора (тиристора) для заданных параметров работы: схема преобразователя, напряжение питающей сети, среднее значение тока нагрузки. Использовать каталоги ведущих отечественных и зарубежных производителей.

Варианты исходных данных для расчета задаются таблично.

8.3.3. Примерные задания для расчетно-графических работ

РГР №1. Расчет процессов в тиристорном преобразователе

Выполните моделирование процессов в трехфазном мостовом симметричном полупроводниковом преобразователе, работающем на RLE нагрузку при заданном угле управления в режиме прерывистого тока. Рассчитайте следующие процессы: напряжение на нагрузке, ток в нагрузке, входной ток преобразователя. Оцените среднее значение напряжения и тока в нагрузке, действующее значение входного тока. Вычислите коэффициенты передачи преобразователя по напряжению и току и сравните их с теоретическим расчетом.

Варианты исходных данных для расчета задаются таблично.

РГР №2. Расчет процессов в автономном инверторе напряжения

Выполните моделирование процессов в трехфазном автономном инверторе напряжения, работающем на RL нагрузку, при заданной частоте и индексе модуляции в режиме синусоидальной ШИМ. Рассчитайте следующие процессы: напряжение на нагрузке, ток в нагрузке, входной ток преобразователя. Оцените действующее значение напряжения и тока в нагрузке, среднее значение входного тока. Вычислите коэффициенты передачи преобразователя по напряжению и току и сравните их с теоретическим расчетом.

Варианты исходных данных для расчета задаются таблично.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Основные характеристики силовых диодов. ВАХ диода
2. Основные свойства силовых тиристоров. Условия открытия и закрытия тиристора
3. Современные силовые полностью управляемые полупроводниковые приборы. Основные свойства IGBT.
4. Анализ работы диода на RL нагрузку. Схема. Графики процессов
5. Анализ работы тиристора на RLE нагрузку. Схема. Графики процессов
6. Анализ работы транзистора в режиме ШИМ при работе на RL нагрузку. Схема. Графики процессов
7. Трехфазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Анализ схемы
8. Однофазный мостовой неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Анализ схемы
9. Трехфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Анализ схемы
10. Схема и основные режимы работы трехфазного тиристорного преобразователя с нулевым выводом
11. Анализ режима прерывистого тока трехфазного преобразователя с нулевым выводом. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.

12. Анализ работы трехфазного преобразователя с нулевым выводом в режиме непрерывного тока. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
13. Анализ работы трехфазного преобразователя с нулевым выводом в инверторном режиме. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
14. Анализ работы трехфазного мостового (симметричного) преобразователя. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
15. Анализ работы трехфазного несимметричного мостового преобразователя. Схема преобразователя. Графики процессов. Внешние характеристики.
16. Регулировочные и внешние характеристики системы ТП-Д в различных режимах работы (на примере нулевой схемы).
17. Основные схемы реверсивных преобразователей и внешние характеристики систем ТП-Д.
18. Однофазный тиристорный преобразователь напряжения. Схема преобразователя. Графики процессов. Регулировочные характеристики
19. Трехфазный тиристорный преобразователь напряжения. Схема преобразователя. Режимы работы
20. Импульсный DC/DC преобразователь (одноключевая схема). Формирование управляющих сигналов для транзистора. Регулировочная характеристика. Графики процессов.
21. Импульсный DC/DC преобразователь (двухключевая схема). Способы управления. Графики процессов.
22. Импульсный DC/DC преобразователь (четырехключевая схема). Способы управления. Графики процессов.
23. Однофазный автономный инвертор напряжения. Регулировочная характеристика. Графики процессов.
24. Автономный инвертор напряжения. Трехфазная схема. Принцип работы. Векторы напряжения инвертора (допустимые состояния инвертора)
25. Особенности ШИМ для трехфазного инвертора. Максимально возможное фазное напряжение на выходе инвертора. Координатная (синусоидальная) модуляция
26. Особенности схемы неуправляемого выпрямителя для АИН. Фильтры в звене постоянного тока. Организация торможения
27. Активный выпрямитель. Схема силовых цепей. Схема замещения. Принцип работы. Основные характеристики
28. Влияние высших гармоник выходных напряжения и тока тиристорных преобразователей на работу двигателей постоянного тока.
29. Коэффициент мощности выпрямительно-инверторного тиристорного преобразователя постоянного тока.
30. Влияние тиристорных преобразователей постоянного тока на питающую сеть.
31. Электромагнитная совместимость преобразователей частоты. Влияние на двигатель и питающую сеть. Вопросы организации помехозащиты

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	**Учетные данные**
Модуль ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ	**Код модуля** 1131590 УП в ЕИСУ № 6227 5521, 6270, 6598
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	**Код ООП** 13.03.02/01.01
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 13.03.02
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: Приказ № 955 от 03.09.2015

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шалина Елена Павловна	К.п.н.	доцент	Техника высоких напряжений	

Руководитель модуля В.П.Метельков

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета В.И.Денисенко
Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ» (Версия 2)

1.1.Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы, входит в состав вариативного модуля по выбору студента «Основы электротехники», изучается параллельно с дисциплинами: «Основы силовой электроники», «Основы ТАУ», «Основы электрических аппаратов».

Дисциплина изучает основные алгоритмы определения режимных параметров и характеристик электропотребления, схем систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, изучение основных типов электрических аппаратов низкого напряжения, алгоритмов выбора и проверки коммутационного и защитного оборудования систем электроснабжения, необходимые мероприятия по оптимизации режимов систем электроснабжения.

Создание у студентов правильного представления о происходящих в электрических системах процессов, связанных с аварийными ситуациями и уровнями токов короткого замыкания.

Обучение студентов самостоятельному выполнению простейших расчетов, касающиеся анализа двигательной нагрузки, определения их основных параметров и характеристик, оценки энергетических показателей, а также выбора способа канализации электрической энергии и выбора сечения провода.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность выполнять проекты современного комплектного электропривода и систем промышленной автоматики, электромеханических и электромагнитных преобразователей, электрических и электронных аппаратов, в том числе с использованием современных средств проектирования (ДПК-2-5).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные научно- технические проблемы и перспективы развития систем электроснабжения;
- основные процессы, происходящие в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов;
- основу конструктивного выполнения кабельных и воздушных линий систем электроснабжения;
- основное коммутационное , измерительное и защитное оборудование, применяемое в системах электроснабжения;
- методы компенсации реактивной мощности и регулировани я напряжения в системах электроснабжения.
- техническую нормативную документацию (ПУЭ, СНиПы, ГОСТы, ПТЭЭП и др.).

Уметь:

- пользоваться справочной и технической литературой по проектированию систем электроснабжения;
- определять параметры схемы замещения основных элементов систем электроснабжения;
- осуществлять выбор и проверку на термическую и динамическую стойкость основного коммутационного оборудования.

Владеть:

- методами построения современных систем электроснабжения;
- навыками расчета нагрузок;
- методами выбора цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности;
- методами расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения. Учебный план 6227

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**51**	**51**	**51**
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**51**	**7,65**	**51**
6.	**Промежуточная аттестация**	**6**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**58,90**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3 з.е.**		**3 з.е.**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**	**14**
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**88**	**2,10**	**88**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**16,35**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

Заочная форма обучения (ускоренная программа). Учебный план 6598

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4 семестр
1.	**Аудиторные занятия**	**10**	**10**	**10**
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	**Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации**	**92**	**1,5**	**92**
6.	**Промежуточная аттестация**	**З (4), ИЭ (2)**	**0,25**	**З (4), ИЭ (2)**
7.	**Общий объем по учебному плану, час.**	**108**	**11,75**	**108**
8.	**Общий объем по учебному плану, з.е.**	**3**		**3**

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	
Р1.Т1		Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавров.
Р1.Т2		Математическая база, необходимая при изучении расчетных процедур, пакетов программ (электроэнергетическаго программного обеспечения, пакетов общего пользования MathCad,AutoCad,MatLab,Exctl и др).
Р2	Режимы работы нейтрали	
Р2.Т1		Режимы работы нейтралей электроустановок. Работа электроустановок с изолированной нейтралью. Сети с глухозаземленной нейтралью. Работа электроустановок с резонансно-заземленными нейтралями
Р1.Т2		Классификация систем заземления электроустановок зданий до 1000 В
Р3	Виды электроприемников. Классификация по режимам работы	
Р3.Т1		Классификация электроприемников по категориям надежности.
Р3.Т2		Основные параметры. Режимы работы отдельных электроприемников: длительный, кратковременный, повторно-кратковременный. Коэффициенты, характеризующие режимы работы отдельных электроприемников и групп электроприемников. Коэффициенты спроса, включения, загрузки, формы графика, максимума.
Р3.Т3		Расчет получасового максимума нагрузки группы электроприемников по методу упорядоченных диаграмм (метод коэффициента максимума). Способы расчета нагрузки: метод удельной нагрузки на единицу площади, на единицу выпускаемой продукции, метод коэффициента спроса.
Р3.Т4		Системы освещения. Методы определения освещенности. Виды осветительных устройств. Проверочный расчет осветительных сетей по потере напряжения.
Р4	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения	
Р4.Т1		Схемы внешнего электроснабжения
Р4.Т.2		Схемы внутреннего электроснабжения
Р4.Т3		Применение токопроводов напряжением 6-20 кВ в СЭС крупных энергоемких предприятий.
Р5	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	

Р5.Т.1		Общие сведения. Терминология. Схемы замещения. Параметры расчетов
Р5.Т2		Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников выше 1000 В.
Р5.Т3		Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания
Р5.Т4		Особенности расчета токов короткого замыкания в системах 0,4 кВ.
Р5.Т5		Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников на 0,4 кВ.
Р6	Оптимизация режимов работы электрических сетей	
Р6.Т1		Выбор числа и мощности силовых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.
Р6.Т2		Выбор местоположения компенсирующих устройств по технико-экономическим показателям. Выбор места установки силовых трансформаторов по методу центра электрических нагрузок.
Р7	Основное оборудование систем электроснабжения	
Р7.Т1		Силовые кабели. Основные марки, конструктивные части, способы прокладки, выбор и проверка.
Р7.Т2		Коммутационные аппараты. Приводы выключателей.
Р7.Т3		Защитная аппаратура. УЗО.
Р8	Качество электрической энергии	
Р8.Т1		Показатели качества электроэнергии и их определение. Отклонение частоты. Установившееся отклонение напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжений. Провал напряжения. Импульс напряжения. Временное перенапряжение
Р8.Т2		Баланс мощностей и их связь с параметрами качества электроэнергии
Р8.Т3		Поддержание частоты в энергосистемах. Влияние отклонений частоты на работу энергосистем и систем электроснабжения. Регулирование напряжения. Влияние отклонений напряжения на работу электроприемников и энергосистем.
Р9	Учет электрической энергии	
Р9.Т1		Общие требования к системам учета электроэнергии. Погрешности учета, способы уменьшения погрешности учета .Системы счетчиков (индукционные, электронные, микропроцессорные) Области применения счетчиков различных систем.
Р9.Т2		Системы автоматизированного учета и контроля

		энергии (АСКУЭ). Сравнительный анализ различных систем. Метрологические особенности систем учета электроэнергии. Коммерческий и технический учет электрической энергии на оптовом и розничном рынках.
Р10	Принципы выполнения защит от перенапряжений	
Р10.Т1		Общие положения. Технические устройств защиты от перенапряжения. Ограничители перенапряжения нелинейные. Достоинства ОПН. Конструкция ОПН. Принцип действия. Методика выбора основных параметров ОПН. Общие требования и выбор ограничителей перенапряжений

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.): 18

Очная форма обучения. Учебный план 6227

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	3,0	2,0	2			1	1,0	1,0	0,0	0,0		0											0			Зачет	Экзамен		
Р2	Режимы работы нейтрали	6,0	4,0	2	2		2,0	2,0	1,0	1,0	0,0		0											0						
Р3	Виды электроприемников. Классификация по режимам работы	6,0	4,0	4			2,0	2,0	2,0	0,0	0,0		0											0						
Р4	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Способы канализации электрической энергии.	9,0	6,0	4	2	0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0		0											0						
Р5	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	20,0	10,0	6	4	0	10,0	5,0	3,0	2,0	0,0		5	1										0						
Р6	Оптимизация режимов работы электрических сетей	20,0	8,0	4	4	0	12,0	4,0	2,0	2,0	0,0		8					1						0						
Р7	Основное оборудование систем электроснабжения	22,0	6,0	4	2	0	16,0	3,0	2,0	1,0	0,0		13	1		1								0						
Р8	Качество электрической энергии	3,0	2,0	2		0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0		0											0						
Р9	Учет электрической энергии	4,4	3,0	2	1		1,4	1,4	1,0	0,4	0,0		0											0						
Р10	Принципы выполнения защит от перенапряжений	8,6	6,0	4	2		2,6	2,6	1,6	1,0	0,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**51,0**	34	17	0	51,0	**25,0**	16,6	8,4	0,0	0,0	**26,0**	10,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	51,0				57,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

Объем модуля (зач.ед.): 18

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 5521

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*				
																												Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	5,0	1,0	0,5	0,5		4	4,0	1,0	3,0	0,0		0											0						
Р2	Режимы работы нейтрали	5,0	1,0	1,0			4,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											0						
Р3	Виды электроприемников. Классификация по режимам работы	9,5	1,5	1,0	0,5		8,0	8,0	5,0	3,0	0,0		0											0						
Р4	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Способы канализации электрической энергии.	7,0	1,0	1,0		0	6,0	6,0	6,0		0,0		0											0						
Р5	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	17,5	2,5	1,5	1,0	0	15,0	10,0	5,0	5,0	0,0		5	1										0						
Р6	Оптимизация режимов работы электрических сетей	14,0	1,0	1,0		0	13,0	5,0	5,0		0,0		8					1						0						
Р7	Основное оборудование систем электроснабжения	24,0	2,0	1,0	1,0	0	22,0	9,0	4,0	5,0	0,0		13	1		1								0						
Р8	Качество электрической энергии	5,0	1,0	1,0		0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											0						
Р9	Учет электрической энергии	10,0	2,0	1,0	1,0		8,0	8,0	4,0	4,0	0,0		0											0						
Р10	Принципы выполнения защит от перенапряжений	5,0	1,0	1,0			4,0	4,0	4,0		0,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**14,0**	10,0	4,0	0	88,0	**62,0**	42,0	20,0	0,0	0,0	**26,0**	10,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	14,0				94,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

Объем модуля (зач.ед.): 18

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6270

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)											Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязы. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
Р1	Введение	5,0	1,0	0,5	0,5		4	4,0	1,0	3,0	0,0		0											0						
Р2	Режимы работы нейтрали	5,0	1,0	1,0			4,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											0						
Р3	Виды электроприемников. Классификация по режимам работы	9,5	1,5	1,0	0,5		8,0	8,0	5,0	3,0	0,0		0											0						
Р4	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Способы канализации электрической энергии.	7,0	1,0	1,0		0	6,0	6,0	6,0		0,0		0											0						
Р5	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	17,5	2,5	1,5	1,0	0	15,0	10,0	5,0	5,0	0,0		5	1										0						
Р6	Оптимизация режимов работы электрических сетей	14,0	1,0	1,0		0	13,0	5,0	5,0		0,0		8					1						0						
Р7	Основное оборудование систем электроснабжения	24,0	2,0	1,0	1,0	0	22,0	9,0	4,0	5,0	0,0		13	1		1								0						
Р8	Качество электрической энергии	5,0	1,0	1,0		0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											0						
Р9	Учет электрической энергии	10,0	2,0	1,0	1,0		8,0	8,0	4,0	4,0	0,0		0											0						
Р10	Принципы выполнения защит от перенапряжений	5,0	1,0	1,0			4,0	4,0	4,0		0,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**14,0**	10,0	4,0	0	88,0	**62,0**	42,0	20,0	0,0	0,0	**26,0**	10,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	14,0				94,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

Объем модуля (зач.ед.): 18

Заочная форма обучения (полный срок). Учебный план 6598

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа:виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	**Всего по разделу, теме (час.)**	**Всего аудиторной работы (час.)**	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	**Всего самостоятельной работы студентов (час.)**	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)	
								Всего (час.)	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иноязы. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Введение	5,0	1,0	0,5	0,5		4	4,0	1,0	3,0	0,0		0											0						
P2	Режимы работы нейтрали	5,0	1,0	1,0			4,0	4,0	4,0	0,0	0,0		0											0						
P3	Виды электроприемников. Классификация по режимам работы	9,0	1,0	0,5	0,5		8,0	8,0	5,0	3,0	0,0		0											0						
P4	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Способы канализации электрической энергии.	7,0	1,0	1,0		0	6,0	6,0	6,0		0,0		0											0						
P5	Расчет токов короткого замыкания в системах электроснабжения	16,5	1,5	0,5	1,0	0	15,0	10,0	5,0	5,0	0,0		5	1										0						
P6	Оптимизация режимов работы электрических сетей	13,5	0,5	0,5		0	13,0	5,0	5,0		0,0		8					1						0						
P7	Основное оборудование систем электроснабжения	23,5	1,5	0,5	1,0	0	22,0	9,0	4,0	5,0	0,0		13	1		1								0						
P8	Качество электрической энергии	5,5	0,5	0,5		0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0		0											0						
P9	Учет электрической энергии	11,5	1,5	0,5	1,0		10,0	10,0	5,0	5,0	0,0		0											0						
P10	Принципы выполнения защит от перенапряжений	5,5	0,5	0,5			5,0	5,0	5,0		0,0		0											0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	**102**	**10,0**	6,0	4,0	0	92,0	**66,0**	45,0	21,0	0,0	0,0	**26,0**	10,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	10,0				98,0	В т. ч. промежуточная аттестация																			4		2	

* Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке "Всего (час.):"

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Очная форма обучении. Учебный план 6227

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р2	1	Режимы работы нейтрали в электроустановках	2
Р4	2	Радиальные и магистральные схемы в системах электроснабжения	2
Р5	3	Расчет токов короткого замыкания на напряжение 0,4 кВ	4
Р6	4	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности	4
Р7	5	Условия выбора оборудования в системах электроснабжения	2
Р9	6	Счетчики электрической энергии	1
Р10	7	Выбор защитной аппаратуры в системах электроснабжения	2
		Всего:	17

Заочная форма обучении (полный срок). Учебный план 5521, 6270

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р12	1	Перспективы развития систем электроснабжения	0,5
Р3	2	Расчет нагрузки промышленного предприятия с использованием коэффициента использования	0,5
Р5	3	Расчет токов короткого замыкания на напряжение 0,4 кВ	1
Р7	5	Условия выбора оборудования в системах электроснабжения	1
Р9	6	Счетчики электрической энергии	1
		Всего:	4

Заочная форма обучении (ускоренная программа). Учебный план 6598

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р12	1	Перспективы развития систем электроснабжения	0,5
Р3	2	Расчет нагрузки промышленного предприятия с использованием коэффициента использования	0,5
Р5	3	Расчет токов короткого замыкания на напряжение 0,4 кВ	1
Р7	5	Условия выбора оборудования в системах электроснабжения	1
Р9	6	Счетчики электрической энергии	1
		Всего:	4

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа №1

1. Расчет ремонта - механического цеха с помощью метода упорядоченных диаграмм.
2. Выбор сечения кабеля по мощности подключаемого двигателя.

Домашняя работ №2

1. Возможные схемы подключения УЗО.
2. Выключатели на 0,4 кВ.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Ограничители перенапряжения.
2. Современные системы учета электрической энергии.
3. Вакуумная техника.
4. Перенапряжения в системах электроснабжения.
5. Электрические разряды в газах, жидких и твердых диэлектриках.
6. Особенности расчета тока короткого замыкания в сети 0.4 кВ.
7. Применение новых технологий в изготовлении кабельной продукции.
8. Способы канализации электрической энергии под водой.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

1. Расчет токов короткого замыкания в системе электроснабжения;
2. Особенности расчета токов короткого замыкания в сети 0,4 кВ.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р2				*								
Р3				*								
Р4	*			*								
Р5		*		*								
Р6				*								
Р7				*	*							
Р8				*								
Р9				*								
Р10				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. **Кудрин, Борис Иванович**. Электрооборудование промышленности : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений" направления подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев .— Москва : Академия, 2008.— 432 с.: ил.; 22 см .— (Высшее профессиональное образование, Электротехника)

.— Библиогр.: с. 418 (7 назв.). — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-7695-4094-3. 20 экз.

2. **Неклепаев, Борис Николаевич**. Электрическая часть электростанций и подстанций : Справ. материалы для курс. и дипл. проектирования: Учеб. пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1989 .— 608 с. — Авт. 3-го изд.: И. П.Крючков, Н. Н.Кувшинский, Б. Н.Неклепаев. — допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-283-01086-4 : 1.70. 63 экз.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Электр. станции", "Электроэнергет. системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем" направления подгот. дипломир. специалистов "Электроэнергетика" / [И. П. Крючков, Б. Н. Неклепаев, В. А. Старшинов и др.] ; под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова .— М. : Академия, 2005 .— 416 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее профессиональное образование, Энергетика) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 406 (14 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-7695-1998-3. 55 экз.
2. **Шеховцов, Вячеслав Петрович**. Электрическое и электромеханическое оборудование: учеб. для студентов сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей 1800 "Электротехника" / В. П. Шеховцов.— М.: Форум : Инфра-М, 2004 .— 407 с. : ил. ; 24 см .— (Профессиональное образование) .— Библиогр.: с. 406 (9 назв.). — Допущено в качестве учебника .— ISBN 5-8199-0117-7 .— ISBN 5-16-001891-3. 36 экз.

9.2.Методические разработки

1. Агапов К.М., Шалина Е.П. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2009.

9.3.Программное обеспечение

При выполнении расчетных заданий используются программные комплексы Elcut (www.tor.ru студенческая версия).

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://lib.urfu.ru Библиотека УрФУ
http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm Библиотека электротехника и электроэнергетика

9.5.Электронные образовательные ресурсы

http://study.urfu.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным оборудованием

Чтение лекций проводится в специализированной аудитории, выделенной университетом для проведения поточных лекций, оснащенной средствами аудио- и видео сопровождения.

Практические работы проводятся в лаборатории Электрических аппаратов, ауд.Э-214, Вычислительный класс (ауд. Э-418) ,Вычислительный класс (ауд. Э-401)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1.Лекции: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4**		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Посещение лекций	*5 семестр, 1-17*	*17*
Конспект лекций	*5 семестр, 1-17*	*17*
Реферат	*5 семестр 1-14*	*22*
Домашняя работа №1	*5 семестр, 1-17*	*22*
Домашняя работа №2	*5 семестр, 1-17*	*22*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – ЗАЧЕТ **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Присутствие на практических занятиях	*10-17*	*17*
Выполнение практических занятий	*10-17*	*17*
Модель электроснабжения энергообъекта	*16-17*	*66*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям–1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	**Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре**
Семестр 5	**1**

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	**Признаки уровня освоения компонентов компетенций**		
	пороговый	**повышенный**	**высокий**
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Посещение лекций

Максимальный уровень баллов [максимальная оценка] – ставится при посещении всех лекций по дисциплине.

Средний уровень баллов [0,5·максимальная оценка]- ставится при посещении половины лекций, включая лекции, на которых проводились мини-контрольные.

Минимальный уровень баллов [0 баллов] - ставится при посещении менее 40% лекций по дисциплине.

Подготовка домашних работ

Максимальный уровень баллов [максимальная оценка] - ставится при сдаче домашней работы в срок, правильно и полно освещенной теме .

Средний уровень баллов [0,5·максимальная оценка] - ставится при сдаче работы позже установленных сроков и правильно освещенной теме.

Минимальный уровень баллов [0 баллов] - ставится при сдаче работы позже установленных сроков и не верными расчетами

Выполнение практических работ (оценивается каждая практическая работа)

Максимальный уровень баллов [максимальная оценка] - ставится при выполнении практическойой работы в установленные сроки, при наличии оформленного отчета по ГОСТ и успешной защите отчета по практической работе.

Средний уровень баллов [0,5·максимальная оценка] - ставится при выполнении практической работы позже установленных сроков, при наличии грамотно оформленного отчета, но не соответствующего ГОСТ, а также наличия ошибок при защите отчета по практической работе.

Минимальный уровень баллов [0 баллов] - ставится при не выполненной практической работе.

Выполнение расчетной работы

Максимальный уровень баллов [максимальная оценка] - ставится при сдаче расчетной работы в срок, правильно и полно освещенной теме.

Средний уровень баллов [0,5·максимальная оценка] - ставится при сдаче работы позже установленных сроков и правильно освещенной теме.

Минимальный уровень баллов [0 баллов] - ставится при сдаче работы позже установленных сроков и не верными расчетами

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные задания для проведения домашних работ

Домашняя работа №1

1. Рассчитать токи короткого замыкания в системе трансформатор – кабельная линия на стороне 0,4 кВ.

По предложенной преподавателем схеме оставляем схему замещения.

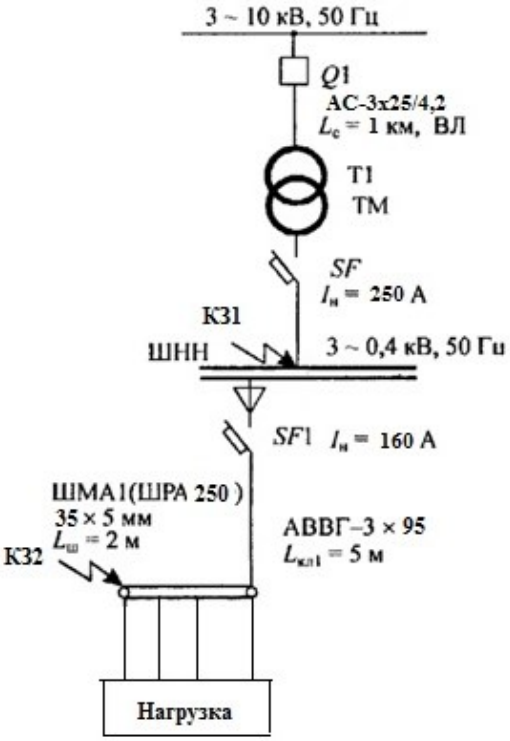

Рис.1 – Схема ЭСН расчетная

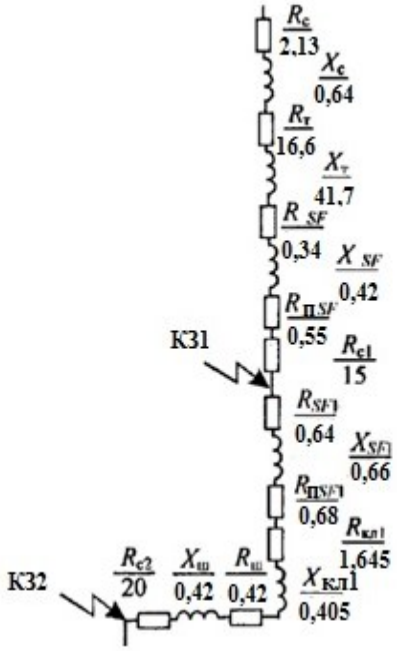

Рис. 2 - Схема замещения

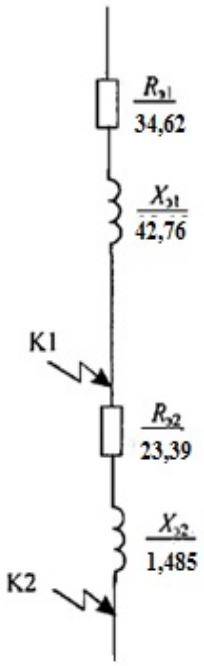

Рис. 3 - Схема замещения упрощенная

2) Наружная ВЛ АС-3х25/4,2, $I_{доп} = 142$ А

$$x_0 = 0{,}4\,\frac{\text{Ом}}{\text{км}}$$

$$X_c' = x_0 \cdot L = 0{,}4 \cdot 1 = 0{,}4\ \text{Ом}$$

$$r_0 = \frac{10^3}{\gamma S} = \frac{1000}{30 \cdot 25} = 1.33\ \text{Ом/км}$$

$$R_c' = r_0 \cdot L = 1{,}33\ \text{Ом}$$

Сопротивления приводятся к НН:

$$R_c = R_c'\left(\frac{U_{нн}}{U_{вн}}\right)^2 = 1{,}33 \cdot \left(\frac{0{,}4}{10}\right)^2 \cdot 10^3 = 2{,}13\ \text{Ом}$$

$$X_c = X_c'\left(\frac{U_{нн}}{U_{вн}}\right)^2 = 0{,}4 \cdot \left(\frac{0{,}4}{10}\right)^2 \cdot 10^3 = 0{,}64\ \text{Ом}$$

3) Для трансформатора

$R_т = 16{,}6$ мОм, $X_т = 41{,}7$ мОм, $Z_т = 45$ мОм, $Z_т^{(1)} = 487$мОм

4) Для автоматов

SF: $R_{SF} = 0{,}34$ мОм; $X_{SF} = 0{,}42$ мОм; $R_{пSF} = 0{,}55$ мОм

SF1: $R_{SF1} = 0{,}64$ мОм; $X_{SF1} = 0{,}66$ мОм; $R_{пSF1} = 0{,}68$ мОм

5) Для кабельных линии

КЛ1: $r_0 = 0{,}329 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$; $x_0 = 0{,}081 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$

$X_{КЛ1} = x_0 \cdot L = 0{,}081 \cdot 5 = 0{,}405$ мОм

$R_{КЛ1} = r_0 \cdot L = 0{,}329 \cdot 5 = 1{,}645$ мОм

6) Для шинопровода ШРА 4-250-32-УЗ

$r_0 = 0{,}21 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$; $x_0 = 0{,}21 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$

$r_{0П} = 0{,}42 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$; $x_{0П} = 0{,}42 \frac{\text{мОм}}{\text{м}}$

$R_ш = r_0 \cdot L = 0.21 \cdot 2 = 0{,}42$ мОм

$X_ш = x_0 \cdot L = 0.21 \cdot 2 = 0{,}42$ мОм

7) Для ступеней распределения

$R_{С1} = 15$ мОм; $R_{С2} = 20$ мОм;

8) Упрощенная схема замещения, вычисляются эквивалентные сопротивления на участках между точками КЗ и наносим на схему

$R_{э1} = R_c + R_т + R_{SF} + R_{пSF} + R_{С1} = 2{,}13 + 16{,}6 + 0{,}34 + 0{,}55 + 15 = 34{,}62$ мОм

$X_{Э1} = X_c + X_т + X_{SF} = 0{,}64 + 41{,}7 + 0{,}42 = 42{,}76$ мОм

$R_{Э2} = R_{SF1} + R_{пSF1} + R_{КЛ1} + R_ш + R_{С2} = 0{,}64 + 0{,}68 + 1{,}645 + 0{,}42 + 20 = 23{,}39$ мОм

$X_{Э2} = X_{SF1} + X_{КЛ1} + X_ш = 0{,}66 + 0{,}405 + 0{,}42 = 1{,}485$ мОм

9) Вычисляем сопротивления до каждой точки КЗ

$R_{К31} = R_{э1} = 34{,}62$ мОм

$X_{К31} = X_{Э1} = 42{,}76$ мОм

$Z_{К31} = \sqrt{R_{К31}{}^2 + X_{К31}{}^2} = 55$ мОм

$R_{К32} = R_{э1} + R_{Э2} = 34{,}62 + 23{,}39 = 58{,}01$ мОм

$X_{К32} = X_{Э1} + X_{Э2} = 42{,}76 + 1{,}485 = 44{,}25$ мОм

$Z_{К32} = \sqrt{R_{К32}{}^2 + X_{К32}{}^2} = 72{,}96$ мОм

$\frac{R_{К31}}{X_{К31}} = \frac{34{,}62}{42{,}76} = 0{,}81$

$\frac{R_{К32}}{X_{К32}} = \frac{58{,}01}{44{,}25} = 1{,}31$

10) Определяем коэффициенты $K_у$ и q

$$K_{у1} = F\left(\frac{R_{КЗ1}}{X_{КЗ1}}\right) = F(0.81) = 1{,}05$$

$$K_{у2} = F\left(\frac{R_{КЗ2}}{X_{КЗ2}}\right) = F(1{,}31) = 1{,}0$$

$$q_1 = \sqrt{1 + 2(K_{у1} - 1)^2} = \sqrt{1 + 2(1.05 - 1)^2} = 1{,}003$$

$$q_2 = \sqrt{1 + 2(K_{у2} - 1)^2} = \sqrt{1 + 2(1 - 1)^2} = 1$$

11) Определяем 3-фазные и 2-фазные токи КЗ

$$I_{КЗ1}^{(3)} = \frac{U_{КЗ1}}{\sqrt{3}Z_{КЗ1}} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 55} = 4{,}2 \text{ кА}$$

$$I_{КЗ2}^{(3)} = \frac{U_{КЗ2}}{\sqrt{3}Z_{КЗ2}} = \frac{0{,}38 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 72{,}96} = 3 \text{ кА}$$

$$I_{УК1} = q_1 \cdot I_{КЗ1}^{(3)} = 1{,}003 \cdot 4{,}2 = 4{,}2 \text{ кА}$$

$$I_{УК2} = q_2 \cdot I_{КЗ2}^{(3)} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ кА}$$

$$i_{УК1} = \sqrt{2} \cdot K_{у1} \cdot I_{КЗ1}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1{,}05 \cdot 4{,}2 = 6{,}24 \text{ кА}$$

$$i_{УК2} = \sqrt{2} \cdot K_{у2} \cdot I_{КЗ2}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1 \cdot 3 = 4{,}24 \text{ кА}$$

$$I_{КЗ1}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{КЗ1}^{(3)} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 4{,}2 = 3{,}64 \text{ кА}$$

$$I_{КЗ2}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{КЗ2}^{(3)} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3 = 2{,}6 \text{ кА}$$

Таблица 1. Сводная ведомость токов КЗ

Точка КЗ	$R_{КЗ}$, мОм	$X_{КЗ}$, мОм	$Z_{КЗ}$, мОм	$\frac{R_{КЗ}}{X_{КЗ}}$	$K_у$	q	$I_{КЗ}^{(3)}$, кА	$i_{УК}$, кА	$I_{УК}$, кА	$I_{КЗ}^{(2)}$, кА	$Z_П$, мОм	$I_{КЗ}^{(1)}$, кА
КЗ1	34,62	42,76	55	0,81	1,05	1,003	4,2	6,24	4,2	3,64	15	1,3
КЗ2	58,01	44,25	72,96	1,31	1,0	1	3	4,24	3	2,6	39,16	1,1

Домашняя работа № 2

Выбрать оборудование в схеме 0,4 кВ и проверить его на термическую и электродинамическую стойкость.

Для выбора автомата нужно знать ток в линии, где он установлен, тип автомата и число фаз. При защите сетей *автоматами* необходимо выбрать их ток уставки $I_{н.р.}$

Автоматы выбираются согласно условиям:

$I_{н.а.} \geq I_{н.р.}$,

где $I_{н.а.}$ – номинальный ток автомата, А; $I_{н.р.}$ – номинальный ток расцепителя, А; $V_{н.а.} \geq V_{сети}$,

где $V_{н\,а.}$ – номинальное напряжение автомата, В; $V_{сети}$ – напряжение сети.

• для линии без электродвигателя:

$I_{н.\,р.} > I_{дл}$,

где $I_{дл.}$ – длительный ток в линии, А;

• для линии с одним электродвигателем:

$I_{н.\,р.} > 1{,}25\ I_{д}$,

где $I_{д}$ – ток двигателя;

• для групповой линии с несколькими электродвигателями:

$I_{н.\,р.} > 1{,}1\ I_{м}$,

где $I_{м}$ – максимальный ток в линии, А;

$К_{о}$ – кратность отсечки, определяется по формуле:

$К_{о} > I_{о} / I_{н.р}$,

где $I_{о}$ – ток отсечки, А;

• для линии без электродвигателя:

$I_{о} > I_{д.}$;

• для линии с одним электродвигателем:

$I_{о} > 1,2\ I_{п}$,

где $I_{п}$ – пусковой ток А;

• для групповой линии с несколькими электродвигателями:

$I_{о} > 1,2\ I_{пик}$,

где $I_{пик}$ – пиковый ток, А. Это наибольший ток, возникающий в линии, длительностью 1–2 с;

в группе до 5 электродвигателей включительно:

$I_{пик} = I_{п.нб.} + I_{м} – I_{н.нб.}$;

в группе более 5 электродвигателей:

$I_{пик} = I_{пуск.нб} + I_{м} – I_{н.нб}\ К_{и}$,

где $I_{п.нб.}$ – пусковой ток наибольшего по мощности электродвигателя, А;

$I_{м}$ – максимальный ток на группу А; $I_{н.нб}$ – номинальный ток наибольшего в группе электродвигателя, А.

При выборе аппаратов защиты в линии с компенсирующими установками КУ должно выполняться условие:

2. $I_{о} \geq 1{,}3 \frac{Q_{ку}}{\sqrt{3} U_{л}}$.

Зная тип, номинальный ток автомата и число полюсов автомата, выписываются все каталожные данные автомата.

• *Тепловые* реле выбираются согласно условию:

3. $I_{т.р.} > 1{,}25\ I_{н.д.}$,

где $I_{т.р.}$ – ток теплового реле, номинальный, А; $I_{н.д.}$ – номинальный ток двигателя, А.

8.3.3. Примерные задания для проведения расчетной работы

Выбрать трансформаторы в котельной с учетом компенсации реактивной мощности. Подсоединить двигательную нагрузку к шинам 10 кВ (для двигателей мощностью более 200 кВт)

Ориентировочно выбор единичной мощности трансформаторов цеховых подстанций может производиться по удельной плотности нагрузки и полной расчетной нагрузке объекта. При удельной плотности более 0,2–0,3 кВ А/ м2 и суммарной нагрузке более 3000–4000 кВА целесообразно применять цеховые трансформаторы мощностью соответственно 1600, 2500 кВА. При удельной плотности и суммарной нагрузке ниже указанных значений наиболее экономичны трансформаторы мощностью 400–1000 кВА. Прежде чем определить число цеховых трансформаторов, необходимо выбрать тип, единичную мощность и коэффициент загрузки трансформатора.

Число цеховых трансформаторов N:

$$N = Sp / Sном \cdot Кз,$$

где Sp – полная расчетная мощность потребителей; Кз – коэффициент загрузки трансформаторов.

Кз = 0,65÷0,7 – при преобладании нагрузок первой категории для двух трансформаторных ТП.

Кз = 0,7÷0,8 – при преобладании нагрузок второй категории для однотрансформаторных подстанций в случае взаимного резервирования трансформаторов на низшем напряжении.

Кз = 0,9÷0,95 – при преобладании нагрузок второй категории и наличии централизованного резерва трансформаторов и при нагрузке третьей категории.

Кз = 0,5÷0,55 – на ступенях высшего напряжения и СЭС (ГПП, УРП).

На двух трансформаторных подстанциях дополнительно проверяется перегрузка трансформаторов в аварийном режиме.

Выбор мощности однотрансформаторных ТП производится по средней нагрузке:

$$S_{ном} \geq S_{ср}.$$

С проверкой перегрузочной способности трансформатора в часы максимальной нагрузки:

$$Sp \leq Кн \cdot Sном.$$

Кн определяют по кривым кратностей дополнительных перегрузок с использованием коэффициента загрузки, полученного для ГПП, а продолжительность максимальной нагрузки t берем по суточному графику.

Прежде чем определить количество цеховых трансформаторов, необходимо выбрать тип, единичную мощность Sном.т и Кз.т.

Количество трансформаторов в целом по предприятию зависит от степени компенсации реактивной мощности в сетях напряжением до 1 кВ и допустимых перегрузок нормальных и аварийных режимов.

Количество трансформаторов при практически полной компенсации реактивной мощности в сети до 1кВ:

$$N_{min} = \frac{P_{расч} \sum НН}{К_{з.т.} \cdot S_{ном.т.}},$$

Количество трансформаторов при отсутствии компенсации в сети до 1 кВ Nmax

$$N_{max} = \frac{S_{расч} \sum НН}{К_{з.т.} \cdot S_{ном.т.}}$$

Далее необходимо сравнить варианты количества трансформаторов:

$$N_{min};\ N_{min} + \Delta N_т;\ N_{max};$$

$$(\Delta N_т = 1{,}2 \cdot (N_{max} - N_{min}).$$

Оптимальный вариант выбирается на основании технико-экономических расчетов.

При окончательном выборе количества цеховых трансформаторов в целом по заводу принимаются во внимание следующие основания: обеспечение требования надежности электроснабжения; длина кабельных линий напряжением до 1 кВ не должна превышать 200 м; учет взаимного расположения трансформаторов и питающих линий напряжением 6–10 кВт на генеральном плане предприятия. В сетях напряжением 6–10 кВ с трансформацией на напряжение до 1 кВ преимущественно рекомендуется использование однотрансформаторных подстанций при преобладании нагрузок III и II категории и при нагрузках I категории надежности, если их величина составляет не более 15–20 % нагрузки подстанции. Взаимное резервирование схем с однотрансформаторными подстанциями осуществляется при помощи перемычек на напряжение до 1 кВ.

Двухтрансформаторные ТП с установкой секционного выключателя с АВР на напряжение до 1 кВ рекомендуется применять при преобладании нагрузок I и II категории, при сосредоточенных нагрузках с высокой удельной плотностью (0,5–0,7 кВА/м^2) и если имеются электроприемники особой группы (компрессоры, вентиляторы). Двухтрансформаторные подстанции также целесообразны при неравномерном суточном и годовом графиках нагрузки. В случаях режимов минимальных нагрузок целесообразно отключать один трансформатор, что определяется условиями оплаты за электроэнергию по двухставочному тарифу.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Системы электроснабжения
2. Системы энергоснабжения
3. Способы канализации электрической энергии
4. Классификация электроприемников. Понятие номинальной, установленной, средней мощности.
5. Характеристики электрических нагрузок. Показатели графиков нагрузок.
6. Определение расчетных нагрузок по удельным показателям.
7. Определение расчетных нагрузок с использованием коэффициента участия в максимуме нагрузки.
8. Расчет электрических нагрузок жилых и общественных зданий
9. Схемы городских распределительных сетей напряжением до 1кВ
10. Конструктивное выполнение элементов сетей. Выбор кабелей. Способы прокладки.
11. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1кВ.
12. Сопротивление элементов цепи короткого замыкания в электроустановках до 1кВ.
13. Электродинамическое действие токов короткого замыкания
14. Термическое действие токов короткого замыкания.
15. Выбор сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения.
16. Предохранители. Выбор предохранителей.
17. Автоматический выключатель. Выбор автоматических выключателей.
18. Коммутационные аппараты напряжением до 1кВ
19. Режимы работы нейтрали. Сеть с глухо заземленной нейтралью.
20. Типы систем заземления .
21. Определение электрических нагрузок методом коэффициента максимума.
22. Схемы электрических сетей до 1кВ промышленных объектов.
23. Качество электрической энергии. Установившееся отклонение и колебания напряжения.
24. Качество электрической энергии. Коэффициент несимметрии напряжения.
25. Качество электрической энергии. Несинусоидальность напряжения.
26. Расчет систем освещения.
27. Компенсация реактивной мощности.
28. Учет электрической энергии.
29. Модульные трансформаторные подстанции
30. Влияние качества электроэнергии на технико-экономические показатели работы электрооборудования (увеличение дополнительных потерь мощности, снижение КПД, отказы в работе особо ответственного оборудования систем управления и контроля).
31. Системы счетчиков (индукционные, электронные, микропроцессорные). Области применения счетчиков различных систем.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются