

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» _____ 12 _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ СИСТЕМ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	7	
Контрольные работы	7	1

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ явлений и эффектов в области устройств электропитания, оформлять документацию по расчетным работам и экспериментальным исследованиям, а также эффективно работать в области проектирования и эксплуатации средств связи.

2. Получение знаний, имеющих не только самостоятельное значение, но и обеспечивающих подготовку для усвоения последующих дисциплин.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение знаний по общим теоретическим вопросам преобразования рода и вида энергии, построения систем электропитания их структур, принципам действия функциональных узлов и элементов источников электропитания, вырабатывающих различные номиналы напряжений для электропитания телекоммуникационной аппаратуры.

2. Формирование навыков работы с литературой и расчетными методиками с целью сбора и анализа информации для формирования исходных данных при проектировании элементов и функциональных узлов устройств электропитания, расчета их показателей в соответствии с требованиями технического задания, оформления расчетов.

3. Формирование навыков экспериментального исследования функциональных узлов и элементов источников электропитания, оформления экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.09.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	Знает виды нормативных документов, регламентирующих требования к составу системы электропитания, терминологию в области электропитания, условные графические обозначения элементов принципиальных схем, номинальные параметры электроэнергии.
	УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; находит оптимальные способы решения поставленных задач	Умеет проводить анализ схемы устройств и систем электропитания, анализ процесса их функционирования при эксплуатации систем связи.
	УК-2.3. Владеет методиками постановки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией; проводит рефлексию и оценку результатов проекта	Владеет навыками работы с нормативными документами, регламентирующими требования к составу системы электропитания, терминологию в области электропитания, условные графические обозначения элементов принципиальных схем, номинальные параметры электроэнергии.
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПКР-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПКР-1.1. Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети связи; законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем.	Знает принципы построения и работы устройств и систем электропитания.
	ПКР-1.2. Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, выработать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи.	Умеет измерять параметры устройств и систем электропитания, а также их функциональных узлов, анализировать их работоспособность, выработать решения по обеспечению электропитанием аппаратуры связи.
	ПКР-1.3. Умеет анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполнять расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций.	Умеет анализировать работоспособность устройств и систем электропитания, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне.
	ПКР-1.4. Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.	Владеет навыками экспериментального исследования функциональных узлов устройств электропитания, измерения и расчета их технических показателей.
	ПКР-1.5. Владеет навыками сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	Владеет навыками расчета показателей функциональных узлов устройств электропитания и их проектирования, в том числе с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCAD.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	16	16
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	30	30
Подготовка к контрольной работе	30	30
Подготовка к лабораторной работе	14	14
Написание отчета по лабораторной работе	14	14
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр						

1 Характеристики и нормированные параметры устройств электропитания.	-	2	1	6	9	ПКР-1, УК-2
2 Электромагнитные элементы ИВЭП.	-		1	6	7	ПКР-1, УК-2
3 Выпрямители напряжения ИВЭП БРЭА и АВТ.	4		-	20	24	ПКР-1, УК-2
4 Стабилизаторы напряжения и тока.	-		1	6	7	ПКР-1, УК-2
5 Преобразователи напряжения.	4		-	20	24	ПКР-1, УК-2
6 Химические источники тока.	-		1	6	7	ПКР-1, УК-2
7 Общие вопросы электродвигателей и электропривода.	-		1	6	7	ПКР-1, УК-2
8 Коллекторные двигатели постоянного тока.	-		-	6	6	ПКР-1, УК-2
9 Двигатели переменного тока.	-		-	6	6	ПКР-1, УК-2
10 Типовые схемы управления двигателями БРЭА и АВТ.	-		1	6	7	ПКР-1, УК-2
Итого за семестр	8	2	6	88	104	
Итого	8	2	6	88	104	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Характеристики и нормированные параметры устройств электропитания.	Общие вопросы электропитания РЭА и задачи курса. Основные термины. Основные характеристики устройств электропитания. Основные функции и структурные схемы ИВЭП. Особенности ИВЭП БРЭА и АВТ. Требования, предъявляемые к устройствам электропитания. Нормированные значения напряжений и токов устройств электропитания РЭА. Нормированные значения напряжений и токов систем электроснабжения.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	

2 Электромагнитные элементы ИВЭП.	Конструктивные исполнения и геометрические показатели ЭМЭ. Электротехнические законы ЭМЭ. Катушка с ферромагнитным сердечником. Потери мощности в ферромагнитном сердечнике. Сравнительный анализ магнитных материалов и рекомендации по их выбору. Потери мощности и перегрев ЭМЭ. Электромагнитные параметры ЭМЭ. Дроссели электромагнитные. Трансформаторы. Сравнительный анализ конструктивных исполнений ЭМЭ.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	
3 Выпрямители напряжения ИВЭП БРЭА и АВТ.	Общие сведения о выпрямителях БРЭА и АВТ. Основные параметры диодов. Основные характеристики выпрямителей. Работа выпрямителя на активную нагрузку. Работа выпрямителя на нагрузку с емкостной реакцией. Схемы выпрямителей БРЭА и АВТ с умножением напряжения. Регулируемые выпрямители ИВЭП БРЭА и АВТ.	0	ПКР-1, УК-2
	Итого	-	
4 Стабилизаторы напряжения и тока.	Классификация стабилизаторов. Основные параметры стабилизаторов. Параметрические стабилизаторы напряжения. Компенсационные стабилизаторы напряжения постоянного тока с непрерывным регулированием. Компенсационные стабилизаторы напряжения постоянного тока с импульсным регулированием. Сравнительный анализ стабилизаторов.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	
5 Преобразователи напряжения.	Высокочастотные транзисторные инверторы. Высокочастотные транзисторные преобразователи ИВЭП БРЭА и АВТ. Классификация импульсных ИВЭП.	0	ПКР-1, УК-2
	Итого	-	
6 Химические источники тока.	Общая характеристика и основные показатели ХИТ. Сравнительный анализ ХИТ. Выбор ХИТ для переносной БРЭА и АВТ. Способы соединения ХИТ.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	

7 Общие вопросы электродвигателей и электропривода.	Общие вопросы обеспечения движения в БРЭА и АВТ и задачи курса. Классификация и принципы действия электрических машин. Обобщенная схема электропривода. Основные показатели и характеристики электродвигателей и электропривода. Уравнение вращательного движения и его решение.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	
8 Коллекторные двигатели постоянного тока.	Особенности ДПТ БРЭА и АВТ. Механическая характеристика ДПТ НВ. Потери мощности и КПД электропривода с ДПТ. Сравнительный анализ способов регулирования скорости ДПТ НВ. Пуск в ход ДПТ НВ. Торможение ДПТ НВ.	0	ПКР-1, УК-2
	Итого	-	
9 Двигатели переменного тока.	Вращающееся магнитное поле машин переменного тока. Синхронные двигатели. Вентильный двигатель или бесконтактный двигатель постоянного тока. Асинхронные двигатели.	0	ПКР-1, УК-2
	Итого	-	
10 Типовые схемы управления двигателями БРЭА и АВТ.	Управление двигателями постоянного тока. Управление синхронными двигателями. Управление шаговыми двигателями.	1	ПКР-1, УК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1, УК-2
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Выпрямители напряжения ИВЭП БРЭА и АВТ.	Исследование однофазных выпрямителей напряжения и сглаживающих фильтров	4	ПКР-1, УК-2
	Итого	4	

5 Преобразователи напряжения.	Исследование преобразователей и инверторов напряжения	4	ПКР-1, УК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Характеристики и нормированные параметры устройств электропитания.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
2 Электромагнитные элементы ИВЭП.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
3 Выпрямители напряжения ИВЭП БРЭА и АВТ.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	7	ПКР-1, УК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	7	ПКР-1, УК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	20		

4 Стабилизаторы напряжения и тока.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
5 Преобразователи напряжения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	7	ПКР-1, УК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	7	ПКР-1, УК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	20		
6 Химические источники тока.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
7 Общие вопросы электродвигателей и электропривода.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
8 Коллекторные двигатели постоянного тока.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		

9 Двигатели переменного тока.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
10 Типовые схемы управления двигателями БРЭА и АВТ.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ПКР-1, УК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ПКР-1, УК-2	Контрольная работа
	Итого	6		
Итого за семестр		88		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		92		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт. Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
УК-2	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Зайченко Т.Н. Электропитание и элементы электромеханики.: Учебное пособие / Зайченко Т.Н. - Томск: ТМЦ ДО, 2001. - 247 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учебное пособие / В. М. Бушуев [и др.]. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 384 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111028>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зайченко Т. Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся с применением ДОТ / Т. Н. Зайченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 30 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Т.Н. Зайченко Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий/ Т.Н. Зайченко, Ю. А. Шурыгин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Зайченко Т.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Электронный ресурс]: электронный курс / Т.Н. Зайченков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;

- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
------------------------------------	-------------------------	----------------	--------------------------

1 Характеристики и нормированные параметры устройств электропитания.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Электромагнитные элементы ИВЭП.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Выпрямители напряжения ИВЭП БРЭА и АВТ.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Стабилизаторы напряжения и тока.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Преобразователи напряжения.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

6 Химические источники тока.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Общие вопросы электродвигателей и электропривода.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Коллекторные двигатели постоянного тока.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Двигатели переменного тока.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Типовые схемы управления двигателями БРЭА и АВТ.	ПКР-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

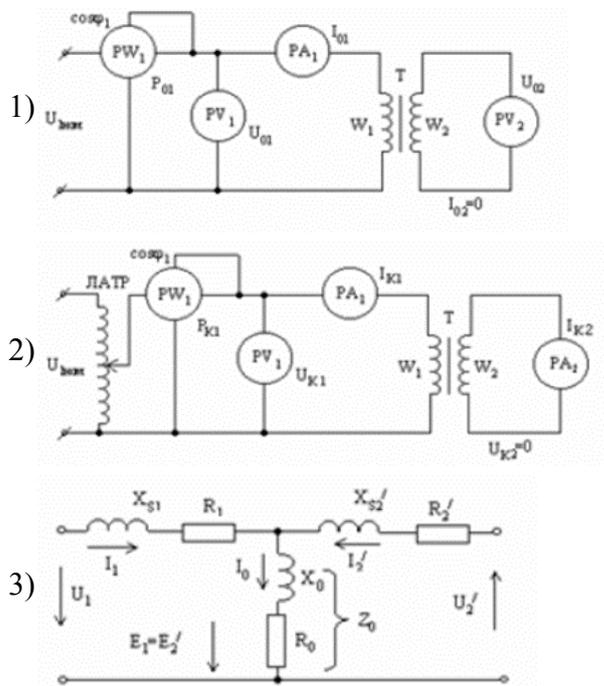
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

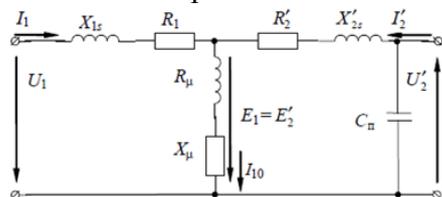
- К источникам первичного электропитания относятся:
 - 1) электромашинные генераторы
 - 2) гальванические элементы
 - 3) аккумуляторы
 - 4) выпрямители
 - 5) инверторы
- К какой категории в соответствии с требованиями к надежности подачи электроэнергии и бесперебойности электропитания относятся охранная и пожарная сигнализации?

- 1) 1-й категории
- 2) 2-й категории
- 3) 3-й категории
- 4) особой группе 1-й категории

3. Какая из схем соответствует опыту холостого хода трансформатора?



4. Укажите неверно обозначенные элементы схемы замещения трансформатора



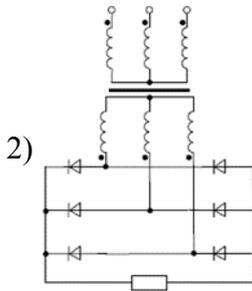
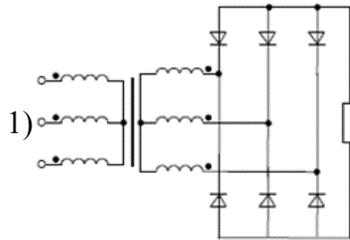
- 1) активное сопротивление первичной обмотки;
 - 2) активное сопротивление вторичной обмотки, приведенное к первичной обмотке;
 - 3) индуктивное сопротивление первичной обмотки;
 - 4) индуктивное сопротивление вторичной обмотки, приведенное к первичной обмотке;
 - 5) индуктивное сопротивление току намагничивания;
 - 6) активное сопротивление току намагничивания;
 - 7) собственная (проходная) емкость обмоток.
5. Какой режим опасен для трансформатора напряжения?
- 1) холостого хода
 - 2) режим работы при номинальной нагрузке
 - 3) короткого замыкания
 - 4) сброса нагрузки
 - 5) наброса нагрузки
6. Что такое электрический реактор?
- 1) резистор, предназначенный для использования в силовой электрической цепи
 - 2) конденсатор, предназначенный для использования в силовой электрической цепи
 - 3) индуктивная катушка, предназначенная для использования в силовой электрической цепи
 - 4) трансформатор, предназначенный для использования в силовой электрической цепи
 - 5) диод, предназначенный для использования в силовой электрической цепи
 - 6) стабилитрон, предназначенный для использования в силовой электрической цепи

7) транзистор, предназначенный для использования в силовой электрической цепи

7. Как называется отношение частоты пульсации выпрямленного напряжения выпрямителя к частоте питающего напряжения?

- 1) коэффициентом выпрямления по напряжению;
- 2) коэффициентом пульсаций;
- 3) коэффициентом сглаживания;
- 4) коэффициентом полезного действия;
- 5) коэффициентом стабилизации;
- 6) коэффициентом гармоник;
- 7) пульсностью (числом фаз выпрямления).

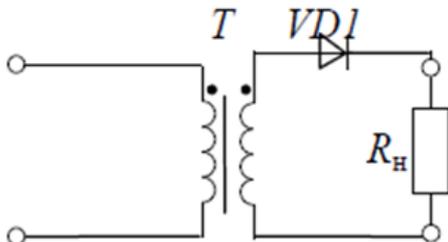
8. Какая из схем является трехфазной мостовой схемой выпрямления?



9. Амплитуда первой гармоники выпрямленного напряжения равна 5 В, а среднее значение напряжения – 100 В. Чему равен коэффициент пульсаций выпрямительной схемы?

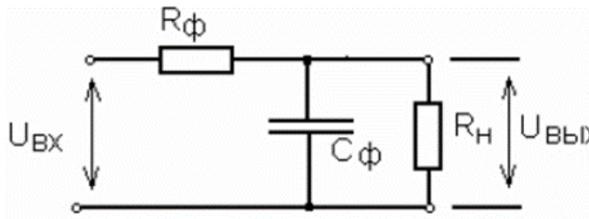
- 1) 0,2
- 2) 0,1
- 3) 0,05
- 4) 0,01

10. Как называется схема, изображенная на рисунке, называется?



- 1) однофазная однополупериодная
- 2) однофазная нулевая
- 3) однофазная мостовая
- 4) трехфазная нулевая
- 5) трехфазная мостовая
- 6) схема умножения напряжения
- 7) схемой управляемого выпрямителя

11. Как называется фильтр, изображенный на рисунке?



- 1) активный
- 2) емкостный
- 3) активно – емкостный

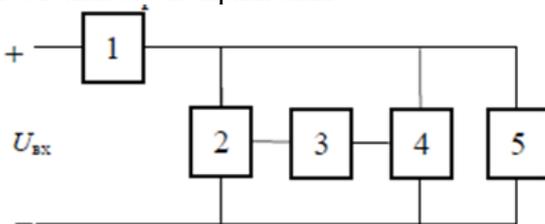
12. Коэффициент пульсаций на входе сглаживающего фильтра, чем на выходе.

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) такой же

13. Стабилизаторы подразделяются на последовательные и параллельные в соответствии со способом включения относительно нагрузки:

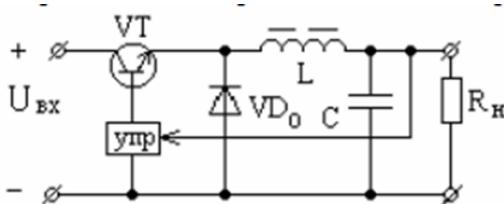
- 1) балластного элемента;
- 2) регулирующего элемента;
- 3) усилительного элемента;
- 4) управляющего элемента.

14. Поясните назначение элементов структурной схемы компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.



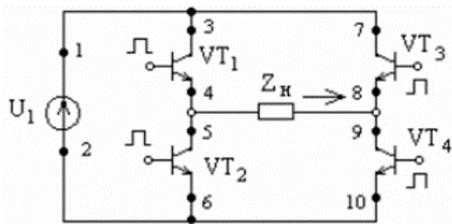
- 1) 1 - балластный элемент; 2 – регулирующий элемент; 3 - усилительный элемент; 4 – измерительный элемент; 5 - нагрузка;
- 2) 1 - регулирующий элемент; 2 - балластный элемент; 2 – усилительный элемент; 3 - измерительный элемент; 4 - делитель напряжения; 5 - нагрузка;
- 3) 1 - регулирующий элемент; 2 - делитель напряжения; 3 – усилительный элемент; 4 – измерительный элемент; 5 - нагрузка.

15. Вентиль VD0 в схеме стабилизатора проводит ток при ... состоянии транзисторного ключа VT.



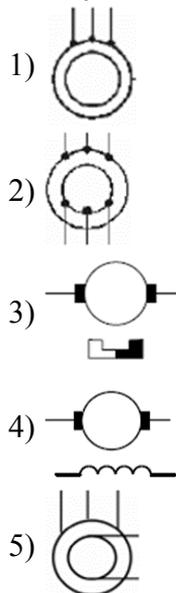
- 1) открытом
- 2) закрытом
- 3) всегда
- 4) нет правильного ответа

16. Укажите путь тока источника U1 в направлении, указанном стрелкой на рисунке.



- 1) 1, 3, 4, 5, 6, 2
- 2) 1, 3, 4, 9, 10, 2
- 3) 1, 7, 8, 9, 10, 2
- 4) 2, 6, 5, 8, 7, 1
- 5) 1, 7, 8, 5, 6, 2

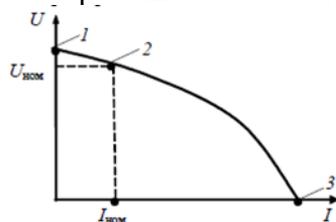
17. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение синхронного электромашинного генератора, обмотки якоря которого соединены по схеме «звезда»?



18. Где находится обмотка возбуждения в синхронном электромашинном генераторе?

- 1) на статоре
- 2) на роторе
- 3) неподвижна
- 4) подвижна

19. Какая из точек на графике соответствует режиму короткого замыкания электромашинного генератора?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) ни одна из указанных

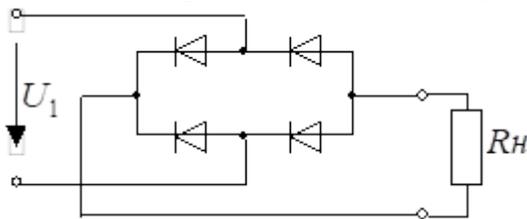
20. Если синхронный генератор имеет одну пару полюсов и скорость вращения ротора $n = 3000$ об/мин, то чему равна частота напряжения (в Гц) данного генератора?

- 1) 3000
- 2) 1500
- 3) 1000

- 4) 500
- 5) 100
- 6) 50

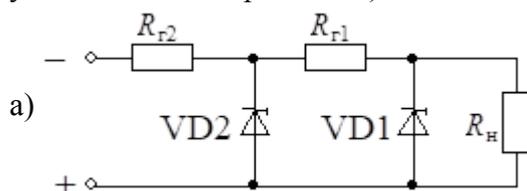
9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. При номинальном токе нагрузки 1,5 А номинальное напряжение на нагрузке составляет 9 В. Внутреннее сопротивление источника напряжения постоянно и равно 2 Ом. Определить номинальный коэффициент полезного действия (в процентах) источника электропитания. Ответ округлить до целого.
 - а) 65
 - б) 70
 - в) 75
 - г) 80
2. Однофазный двухобмоточный трансформатор имеет параметры:
 - первичное напряжение – 220 В
 - частота первичного напряжения – 50 Гц
 - форма первичного напряжения – гармоническая
 - вторичное напряжение – 9 В
 Для изготовления трансформатора выбран сердечник броневое типа из материала 3421 с размерами:
 - ширина магнитопровода – 2 см
 - толщина магнитопровода – 3,2 см
 - высота окна – 5 см
 - ширина окна – 2 см
 Технические показатели ферромагнитного материала 3421:
 - коэффициент заполнения – 0,9
 - индукция насыщения – 1,6 Тл
 Определить число витков первичной обмотки, если рабочая индукция равна 1,2 Тл. Ответ округлить до целого.
 - а) 1334
 - б) 1344
 - в) 1434
 - г) 1443
3. Среднее значение напряжения на нагрузке R_H равно 48 В. Определить действующее значение напряжения U_1 . Ответ округлить до одного знака после запятой.

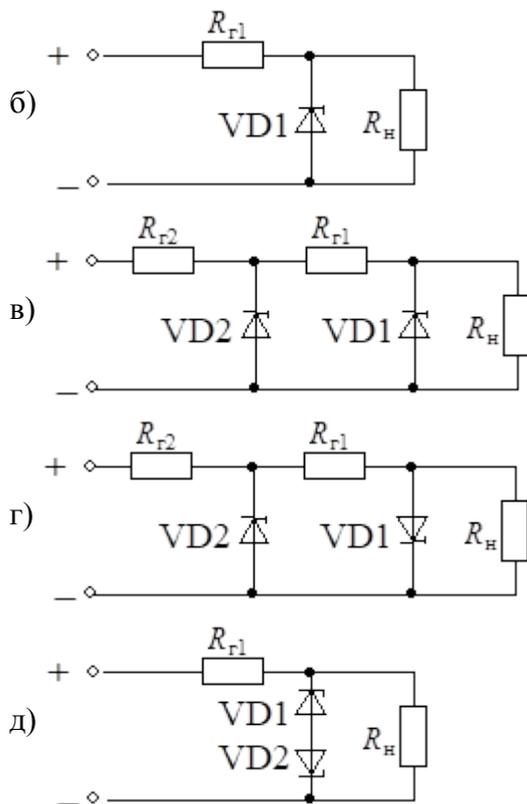


- а) 35,3
- б) 53,3
- в) 75,3
- г) 83,7

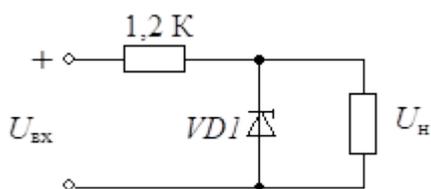
4. Укажите, какие из приведенных схем (номера схем через точку с запятой в порядке увеличения номера схемы) являются стабилизаторами постоянного напряжения?



а)

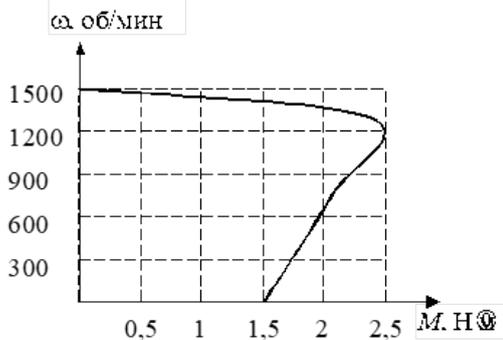


5. Чему равен коэффициент полезного действия стабилизатора, приведенного на рисунке, если:
 номинальное значение выходного напряжения равно – 9,1 В;
 номинальное значение входного напряжения равно – 24 В;
 диапазон изменения тока нагрузки составляет – (1...5) мА
 стабилитрон имеет параметры:
 ток стабилизации – 5...15 мА
 напряжение стабилизации – 8,6...9,6 В
 дифференциальное сопротивление – 18 Ом
 Ответ округлить до целого.

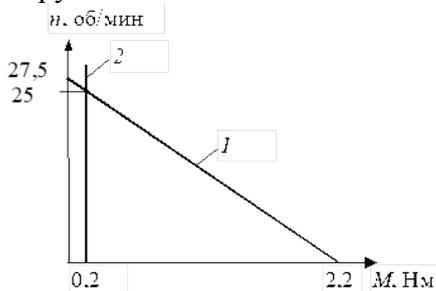


- а) 10
 б) 15
 в) 20
 г) 25
6. Рассчитать среднее значение выходного напряжения (в вольтах) преобразователя напряжения повышающего типа, если входное напряжение равно 6 В, частота коммутации ключевого транзистора – 100 кГц, коэффициент заполнения импульсов – 0,6. Ответ округлить до целого.
- а) 10
 б) 15
 в) 20
 г) 25
7. Рассчитать разрядную емкость аккумулятора, если его ток разряда равен 0,5 А, а время разряда 60 часов. Ответ округлить до целого
- а) 24
 б) 26

- в) 28
г) 30
8. Какие химические источники тока обладают наилучшими энергетическими показателями при повышенной температуре?
а) ртутно-цинковые элементы;
б) серебряно-цинковые аккумуляторы;
в) герметичные марганцово-цинковые элементы;
г) никель-цинковые аккумуляторы;
д) никель-кадмиевые аккумуляторы.
9. 9. Определить значение пускового момента двигателя. Ответ привести с точностью до одного знака после запятой.



- а) 1,2
б) 1,3
в) 1,4
г) 1,5
10. Рассчитать постоянную времени электропривода БРЭА, (в миллисекундах) механические характеристики электродвигателя 1 и нагрузки 2 которого изображены на рисунке, а приведенный к валу двигателя момент инерции всей системы равен 0,01 кг×м². Ответ округлить до целого.



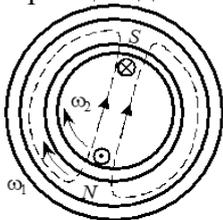
- а) 11
б) 12
в) 13
г) 14

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Электропитание систем связи

1. Дайте определение источника первичного электропитания.
 - а) системы, объединенные общим процессом генерирования и (или) преобразования, передачи и распределения электрической энергии и состоящие из источников и (или) преобразователей электрической энергии, электрических сетей, распределительных устройств, а также устройств, обеспечивающих поддержание ее параметров в заданных пределах;
 - б) устройство, преобразующее различные виды неэлектрической энергии (механической, химической, тепловой, световой, внутриатомного распада) в электрическую;
 - в) преобразователь механической энергии в электрическую.
2. Дайте определение рабочего напряжения питания.
 - а) постоянное или переменное напряжение на входе аппаратуры, на которое она рассчитана;

- б) условное значение напряжения, относительно которого устанавливают допустимые отклонения;
- в) напряжение, находящееся в пределах допустимых отклонений от номинального напряжения, в которых обеспечивается работа аппаратуры с заданными параметрами.
3. Выберите ряд номинальных значений выходных напряжений постоянного тока от 6 до 48 В
- а) 6 (6,3); 9 (10); 12 (12,6); 15; 20; 24; 27; 30; 40; 48 В
- б) 6 (6,3); 9 (10); 12 (12,6); 15; 24; 27; 36; 40; 48 В
- в) 6 (6,3); 12 (12,6); 15; 24; 27; 36; 40; 48 В
4. Какой из ферромагнитных материалов имеет меньшие потери мощности на повышенных частотах?
- а) нетекстурованные электротехнические стали
- б) текстурованные электротехнические стали
- в) пермаллой
- г) феррит
5. Изменение какой величины в большей мере влияет на ошибку выходного напряжения компенсационного стабилизатора последовательного типа?
- а) изменение входного напряжения;
- б) изменение тока нагрузки;
- в) изменение опорного напряжения
6. Какие химические источники тока обладают наилучшими энергетическими показателями при повышенной температуре?
- а) ртутно-цинковые элементы;
- б) серебряно-цинковые аккумуляторы;
- в) герметичные марганцово-цинковые элементы;
- г) никель-цинковые аккумуляторы;
- д) никель-кадмиевые аккумуляторы.
7. Чему равна емкость батареи из 5 аккумуляторов емкостью 40 А·ч каждый при их параллельном соединении? Ответ округлить до целых.
- а) 150
- б) 175
- в) 200
- г) 225
8. Принцип действия двигателя какого типа иллюстрирует рисунок?



- а) бесконтактный двигатель постоянного тока
- б) коллекторный двигатель постоянного тока
- в) синхронный двигатель
- г) асинхронный двигатель
9. Рассчитать передаточное число передаточного устройства электропривода бытового электропроигрывателя, если скорость вращения диска электропроигрывателя составляет $16 \frac{2}{3}$ об/мин при скорости вращения электродвигателя 25 рад/с. Ответ округлить до одного знака после запятой.
- а) 13,4
- б) 14,3
- в) 31,4
- г) 34,1
10. Номинальная скорость асинхронного двигателя равна 1380 об/мин. Чему равна скорость вращения магнитного поля статора (в радианах в секунду) этого двигателя. Ответ округлить до целых.
- а) 148

- б) 152
- в) 157
- г) 161

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование однофазных выпрямителей напряжения и сглаживающих фильтров
2. Исследование преобразователей и инверторов напряжения

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки
---	--	--

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 21 от «15» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47- a699-64d057f3100c
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47- a699-64d057f3100c
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114- bb78-df4c7513eecf
Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c- 8731-d84665df77fc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Разработано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
---------------------------------	--------------	--