МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8	8	часов
Практические занятия	10	10	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 27.05.2026
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 76357

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать способность понимать основные проблемы в своей предметной области, например, при разработки элементов электрооборудования летательных аппаратов, выбирать методы и средства их решения.

1.2. Задачи дисциплины

1. применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления для управления летательными аппаратами.
2. изучение эксплуатационных характеристик элементов и средств электропитания.
3. знакомство с правилами технической эксплуатации энергосилового оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.02.
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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен проектировать, разрабатывать элементы и системы управления технологическими процессами	ПК-1.1. Знает элементы и системы управления технологическими процессами	Знает элементы и системы управления электропитанием автономных объектов
	ПК-1.2. Умеет проектировать, разрабатывать элементы и системы управления технологическими процессами	Умеет проектировать, разрабатывать элементы и системы ВИП
	ПК-1.3. Владеет навыками проектирования, разработки элементов и систем управления технологическими процессами	Владеет навыками проектирования, разработки элементов электропитания автономных объектов

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

Согласована на портале № 76357

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету	22	22
Подготовка к контрольной работе	26	26
Подготовка к тестированию	26	26
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	34	34
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Принципы построения автономных электрических систем	2	2	4	14	22	ПК-1
2 Магнитные элементы	1	-	-	12	13	ПК-1
3 Выпрямители	1	1	-	6	8	ПК-1
4 Инверторы	1	2	-	6	9	ПК-1
5 Стабилизаторы	1	3	-	16	20	ПК-1
6 Первичные источники электропитания	1	2	-	12	15	ПК-1
7 Электродвигатели систем электропривода	1	-	14	42	57	ПК-1
Итого за семестр	8	10	18	108	144	
Итого	8	10	18	108	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 76357

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Принципы построения автономных электрических систем	Принципы построения систем электроснабжения. Системы потребления, генерирования, преобразования и распределения электрической энергии.	2	ПК-1
	Итого	2	
2 Магнитные элементы	Трансформаторы, дроссели, дроссели насыщения и магнитные усилители.	1	ПК-1
	Итого	1	
3 Выпрямители	Классификация, основные схемы однофазных, трехфазных, управляемых и неуправляемых выпрямителей.	1	ПК-1
	Итого	1	
4 Инверторы	Классификация, основные схемы однофазных и трехфазных инверторов с внешним возбуждением. Инверторы с самовозбуждением. Конверторы.	1	ПК-1
	Итого	1	
5 Стабилизаторы	Классификация, основные схемы непрерывных, импульсных, параметрических и компенсационных стабилизаторов.	1	ПК-1
	Итого	1	
6 Первичные источники электропитания	Схемы включения и эксплуатационные характеристики электромашинных генераторов постоянного и переменного тока. Химические источники тока.	1	ПК-1
	Итого	1	
7 Электродвигатели систем электропривода	Схемы включения и эксплуатационные характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	1	ПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Принципы построения автономных электрических систем	Рабочие обмотки генераторов. Расчет схем работы	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 76357

3 Выпрямители	Статические преобразователи. Элементы расчета. Изучение конструкции	1	ПК-1
	Итого	1	
4 Инверторы	Электромашинные преобразователи. Элементы расчета. Изучение конструкции	1	ПК-1
	Конверторы	1	ПК-1
	Итого	2	
5 Стабилизаторы	Параметрические и компенсационные стабилизаторы	3	ПК-1
	Итого	3	
6 Первичные источники электропитания	Химические источники тока	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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
3 семестр			
1 Принципы построения автономных электрических систем	Датчик воздуха	4	ПК-1
	Итого	4	
7 Электродвигатели систем электропривода	Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением	4	ПК-1
	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора	4	ПК-1
	Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	2	ПК-1
	Исследование трехфазного асинхронного двигателя	4	ПК-1
	Итого	14	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. 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

Согласована на портале № 76357

3 семестр				
1 Принципы построения автономных электрических систем	Подготовка к зачету	2	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	14		
2 Магнитные элементы	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	12		
3 Выпрямители	Подготовка к зачету	2	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	6		
4 Инверторы	Подготовка к зачету	2	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	6		
5 Стабилизаторы	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	16		
6 Первичные источники электропитания	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	12		

Согласована на портале № 76357

7 Электродвигатели систем электропривода	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	8	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	26	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	42		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

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
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Контрольная работа	0	5	5	10
Лабораторная работа	10	10	30	50
Тестирование	5	5	0	10
Итого максимум за период	15	20	65	100
Нарастающим итогом	15	35	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

Согласована на портале № 76357

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Арсеньев Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС : учебное пособие - М. : ФОРУМ ; М. : ИНФРА-М, 2011. - 496 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.).

2. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Академия, 2012. – 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

3. Петушков, М. Ю. Основы преобразовательной техники : учебное пособие для вузов / М. Ю. Петушков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 95 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/519885.

4. Сажнев, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/514341.

7.2. Дополнительная литература

1. Китаев В.Е. Расчет источников электропитания устройств связи : Учебное пособие для вузов / - М. : Радио и связь, 1993. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

2. Гарганеев А.Г. Функциональные системы летательных аппаратов – Томск: ТУСУР, 2012. – 253 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/funkcionalnye-sistemy-letatelnyh-apparatov.

3. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007. – 207 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 142 экз.).

4. Герасимов, А. С. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника: конспект лекций : учебное пособие / А. С. Герасимов, М. С. Сандлер. — Москва : РУТ (МИИТ), 2014. — 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/188298.

5. Гаврилов, Л. П. Генерирование и передача электромагнитных колебаний : учебное пособие для вузов / Л. П. Гаврилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 237 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/496763.

6. Коновалов, Б. И. Основы преобразовательной техники : учебно-методическое пособие / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров, В. Д. Семенов. — Москва : ТУСУР, 2006. — 97 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11528.

7. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Высшее образование). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/514035.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 76357

1. Обрусник В.П., Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электрические машины" и "Магнитные элементы электронных устройств". - Томск : ТУСУР , 2007. - 42с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 142 экз.).

2. Шурыгин Ю.А., Рулевский В.М. Электропитание летательных аппаратов. Лабораторная работа "Датчик воздуха"/ Учебно-методическое пособие - Томск: ТУСУР каф. КСУП - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=276.

3. Электрооборудование летательных аппаратов: Методические указания организации практических работ / В. П. Коцубинский, Ю. А. Шурыгин, В. М. Рулевский - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8299.

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. 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. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения

Согласована на портале № 76357

групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория робототехники и ЧПУ технологическим оборудованием: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 201а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (5 шт.);
- Робот учебный УР7/3;
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (4 шт.);
- Учебный лабораторный комплекс «Силовые цепи энергетической электроники» включает лабораторные стенды: "Для исследования асинхронных электроприводов" (2шт.), "Для исследования вентильных электроприводов" (2шт.), "Для исследования электроприводов постоянного тока";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager;
- Free Pascal;
- LTspice 4;

8.4. 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.

8.5. 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

Согласована на портале № 76357

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 Принципы построения автономных электрических систем	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Магнитные элементы	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Выпрямители	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Инверторы	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 76357

5 Стабилизаторы	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Первичные источники электропитания	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Электродвигатели систем электропривода	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

Согласована на портале № 76357

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

По курсу электропитание автономных объектов

1. К какому классу летательных аппаратов(ЛА) по техническому способу выполнения полёта — перемещения в пространстве без непосредственной опоры на твёрдые тела или на жидкую среду. Относится ЛА использующий для полета Архимедову силу? а) Аэростатическим б) Аэродинамическим в) Инерционным г) Ракетным
2. Различают первичные и вторичные источники электроэнергии ЛА. Какие из ниже перечисленных не относятся к вторичным источникам питания? а) бортовые электрогенераторы б) инверторы в) трансформаторы г) преобразователи
3. Какие сети не используются для питания бортового оборудования и систем ЛА в настоящее время? а) электроэнергия постоянного тока напряжением 28 вольт, б) переменного однофазного или трёхфазного с нейтралью тока с напряжением 200/115 вольт, частотой 400 Гц, в) переменного однофазного с нейтралью тока с напряжением 220 вольт, частотой 50 Гц, г) переменного трёхфазного без нейтрали тока линейным напряжением 36 вольт, 400 герц.
4. Режим работы электрической машины, при котором осуществляется преобразование электрической энергии в механическую, называется? а) генератор б) статор в) двигатель г) ротор
5. Как называется неподвижная часть электрической машины? а) якорь б) статор в) индуктор г) ротор
6. Часть электрической машины, создающая основной магнитный поток, является: а) якорь б) статор в) индуктор г) ротор
7. Конструктивная часть электрической машины, в обмотках которой наводится ЭДС,

Согласована на портале № 76357

называется? а) якорь б) статор в) индуктор г) ротор
8. При каком типе возбуждения электродвигателя на его части подается два отдельных напряжения? а) Параллельном б) Последовательном в) Независимом г) Смешанном
9. Механической характеристикой двигателя постоянного тока является зависимость? а) Электромагнитного момента, развиваемого двигателем, от угловой скорости ротора б) Электромагнитного момента, развиваемого двигателем, от напряжения питания в) Угловой скорости ротора от напряжения питания г) Электромагнитного момента, развиваемого двигателем от тока якоря
10. Какого способа регулирования скорости вращения двигателя не существует? а) якорного б) роторного в) полюсного г) реостатного
11. В чём заключается непрерывный вид якорного управления двигателем постоянного тока? а) в изменении во времени частоты напряжения б) в изменении во времени амплитуды напряжения в) в изменении во времени фазы напряжения г) в изменении во времени сопротивления якорной цепи
12. При торможении перевод двигателя в режим генератора, работающего параллельно с сетью питания, называется ? а) рекуперативным торможением б) торможением противовключения в) механическим торможением г) динамическим торможением
13. Электрической машиной, у которой угловая скорость вращения ротора не равна угловой а) скорости вращения магнитного поля статора, является б) двигатель постоянного тока в) синхронный двигатель г) асинхронный двигатель д) шаговый двигатель
14. Пространственный угол, на котором расположены обмотки возбуждения, а также временной сдвиг напряжений фаз при трёхфазном питающем напряжении составляет а) 120 градусов б) 60 градусов в) 180 градусов г) 90 градусов
15. При частотном способе регулирования асинхронного двигателя постоянным должно быть а) Напряжение питания б) частота питающего напряжения в) отношение напряжение питания к его частоте г) электромагнитный момент
16. Электрической машиной, у которой угловая скорость вращения ротора равна угловой скорости вращения магнитного поля статора, является? а) двигатель постоянного тока б) синхронный двигатель в) асинхронный двигатель г) шаговый двигатель
17. Электрической машиной, у которой команда, заданная последовательностью импульсов, преобразуется в угол поворота вала или в фиксированное перемещение без датчиков обратной связи, является? а) двигатель постоянного тока б) синхронный двигатель в) асинхронный двигатель г) шаговый двигатель
18. Электрической машиной, предназначенной для измерения угловых величин, является? а) сельсин б) трансформатор в) генератор г) двигатель
19. Какая величина прямоугольных импульсом изменяется при широтно-импульсном регулировании скорости исполнительных двигателей постоянного тока? а) амплитуда б) частота в) скважность г) время начало импульса
20. Вращающееся магнитное поле создается _____ системой переменного тока. а) однофазной б) только двухфазной в) только трехфазной г) многофазной

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

По курсу электропитание автономных объектов

1. Сельсины в устройствах автоматики ЛА. Индикаторный режим работы.
2. Состав систем электрооборудования космических аппаратов.
3. Основные типы приводов ЛА. Классификация электроприводов.
4. Типы муфт, применяемых в следящих приводах ЛА. Достоинства и недостатки приводов, построенных на базе электромагнитных муфт.
5. Основные параметры и характеристики систем электроснабжения ЛА. Перспективы развития систем электроснабжения ЛА.
6. Назначение, принцип действия и характеристики авиационных аккумуляторов. Схемы включения бортовых аккумуляторов и их зарядка.
7. Бесконтактные генераторы с вращающимися выпрямителями.
8. Стабилизация напряжения магнитоэлектрического генератора подмагничиванием спинки статора.
9. Защита генераторов постоянного и переменного тока от перегрузок и коротких замыканий.

Согласована на портале № 76357

10. Порядок эскизного проектирования электрооборудования летательных аппаратов.
11. Емкостные системы зажигания апериодического разряда; основные схемы.
12. Структуры и особенности построения электроприводов ЛА.
13. Цели и задачи проектирования электрооборудования ЛА.
14. Сельсины в устройствах автоматики ЛА. Трансформаторный режим работы.
15. Факторы, воздействующие на электрооборудование летательных / аппаратов и меры защиты от вредных факторов.
16. Преобразователи с резонансными инверторами.
17. Емкостные и индуктивные накопители энергии как «трансформаторы» мощности в составе электрооборудования летательных аппаратов.
18. Высоковольтные широтно-импульсные преобразователи.
19. Параметры и характеристики авиационных источников вторичного питания переменного тока и выбор их основных элементов.
20. Системы охлаждения электрооборудования ЛА.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Контрольная работа №1 (включает вопросы по) Расчет показателей источников электропитания ЛА

1. Принципы построения систем электроснабжения. Системы потребления, генерирования, преобразования и распределения электрической энергии.
2. Трансформаторы, дроссели, дроссели насыщения и магнитные усилители.
3. Классификация, основные схемы однофазных, трехфазных, управляемых и неуправляемых выпрямителей.
4. Классификация, основные схемы однофазных и трехфазных инверторов с внешним возбуждением. Инверторы с самовозбуждением. Конверторы.
5. Классификация, основные схемы непрерывных, импульсных, параметрических и компенсационных стабилизаторов.
6. Схемы включения и эксплуатационные характеристики электромашинных генераторов постоянного и переменного тока. Химические источники тока.
7. Схемы включения и эксплуатационные характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Датчик воздуха
2. Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением
3. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора
4. Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя

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

Согласована на портале № 76357

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 / электронном журнале 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:

Согласована на портале № 76357

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.

Согласована на портале № 76357

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	В.М. Рулевский	Разработано, 02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf
Заведующий кафедрой, каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Разработано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Разработано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

Согласована на портале № 76357