МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____Рулевский В.М.
«29» _____06_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**
Научная специальность: **2.4.2 Электротехнические комплексы и системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Томск

Согласована на портале № 73395

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение тематики научно-квалификационной работы, подготовка математического обеспечения научно-квалификационной работы, анализ и синтез исследуемого в диссертации объекта с точки зрения электротехнических комплексов и систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение общей теории электротехнических комплексов и систем, анализ системных свойств и связей. Физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем, включая электромеханические, электромагнитные преобразователи энергии и электрические аппараты, системы электропривода, электроснабжения и электрооборудования.
2. Освоение научных основ проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов.
3. Структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработка алгоритмов эффективного управления.
4. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов, систем и их компонентов в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях, диагностика электротехнических комплексов.
5. Разработка эффективного, экологичного и безопасного полного жизненного цикла электротехнических комплексов, включающего создание, эксплуатацию и утилизацию их компонентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: 2. Образовательный компонент.
Часть блока дисциплин: Дисциплины (модули).
Модуль дисциплин: Дисциплины (модули), в том числе направленные на сдачу КЭ.
Индекс дисциплины: 2.1.1.4.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. 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 3.1.
Таблица 3.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к зачету	30	30
Подготовка к тестированию	24	24
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 73395

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)
5 семестр				
1 Электромеханика и электротехника	2	4	10	16
2 Электротехнические комплексы	4	8	10	22
3 Управление электротехническими системами	4	8	10	22
4 Качество функционирования систем	4	8	12	24
5 Жизненный цикл электротехнического комплекса	4	8	12	24
Итого за семестр	18	36	54	108
Итого	18	36	54	108

4.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч
5 семестр		
1 Электромеханика и электротехника	Общая теория электротехнических комплексов и систем. Анализ системных свойств и связей. Физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем. Электромеханические, электромагнитные преобразователи энергии и электрические аппараты. Электропривод, электроснабжение и электрооборудование.	2
	Итого	2
2 Электротехнические комплексы	Научные основы проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов. Математическое и имитационное моделирование. Системный анализ, взаимодействие компонентов многосоставной системы.	4
	Итого	4
3 Управление электротехническими системами	Разработка, структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов. Проектирование алгоритмов эффективного управления.	4
	Итого	4

Согласована на портале № 73395

4 Качество функционирования систем	Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов, систем и их компонентов в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях. Диагностика электротехнических комплексов. Точность, быстродействие, устойчивость и надежность электротехнических комплексов и систем.	4
	Итого	4
5 Жизненный цикл электротехнического комплекса	Разработка эффективного, экологичного и безопасного полного жизненного цикла электротехнических комплексов, включающего создание, эксплуатацию и утилизацию их компонентов.	4
	Итого	4
	Итого за семестр	18
	Итого	18

4.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч
5 семестр		
1 Электромеханика и электротехника	Построение электротехнического комплекса в рамках научно-квалификационной работы. Анализ системных свойств и связей. Физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнического комплекса (системы). Разработка электромеханических, электромагнитных преобразователей энергии в составе комплекса. Проектирование электроприводов и электроснабжения оборудования комплекса.	4
	Итого	4
2 Электротехнические комплексы	Подготовка математического описания процессов, выявленных в рамках тематики научных исследований. Построение математических, имитационных и численных моделей электротехнических комплексов и систем. Теоретические и прикладные исследования электродинамических систем, интегрирующих объекты информационной и электротехнической природы.	8
	Итого	8
3 Управление электротехническими системами	Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов, систем и их компонентов. Проектирование алгоритмов эффективного управления. Оптимизация алгоритмов управления компонентами сложной системы. Сетевое, распределенное управление.	8
	Итого	8

Согласована на портале № 73395

4 Качество функционирования систем	Проектирование системы управления с точки зрения качества функционирования электротехнических комплексов, систем и их компонентов в различных режимах: точность, быстродействие, устойчивость и надежность. Анализ электромагнитной совместимости и внешних воздействий, проектирование защит и блокировок. Отладка, тестирование и диагностика электротехнических комплексов.	8
	Итого	8
5 Жизненный цикл электротехнического комплекса	Разработка эффективного, экологичного и безопасного полного жизненного цикла электротехнических комплексов, включающего создание, эксплуатацию и утилизацию их компонентов. Подготовка конструкторской документации.	8
	Итого	8
	Итого за семестр	36
	Итого	36

4.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы и трудоемкость представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6. – Виды самостоятельной работы и трудоемкость

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формы контроля
5 семестр			
1 Электромеханика и электротехника	Подготовка к зачету	6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	10	
2 Электротехнические комплексы	Подготовка к зачету	6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	10	
3 Управление электротехническими системами	Подготовка к зачету	6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	10	
4 Качество функционирования систем	Подготовка к зачету	6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	Тестирование
	Итого	12	
5 Жизненный цикл электротехнического комплекса	Подготовка к зачету	6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	Тестирование
	Итого	12	
	Итого за семестр	54	
	Итого	54	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Афанасьев, В. Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учебное пособие / В. Н. Афанасьев, Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 245 с. — ISBN 978-5-7410-1703-6. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110604.

Согласована на портале № 73395

5.2. Дополнительная литература

1. Основы научных исследований: Учебное пособие для аспирантов / Г. В. Смирнов - 2018. 301 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7535.

2. Основы научно-исследовательской деятельности: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская - 2018. 187 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831.

3. Сергеев, Б. С. Силовая полупроводниковая элементная база : учебное пособие / Б. С. Сергеев. — Екатеринбург : , 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-94614-450-6 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121351.

5.3. Учебно-методические пособия

5.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическое и компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим и лабораторным работам для студентов магистратуры и аспирантов / В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа, А. В. Шутенков - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7445.

2. Компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для аспирантов / В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа, А. В. Шутенков - 2018. 70 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7545.

5.3.2. 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.

5.4. 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.

2. Федеральная база промышленной собственности: https://www1.fips.ru/.

6. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

6.1. 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.

6.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория импульсных систем и преобразовательной техники / Лаборатория ГПО:

Согласована на портале № 73395

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 320 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (15 шт.);
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (10 шт.);
- Осциллограф АСК 1021 (6 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT;
- Учебный лабораторный комплекс «Силовая электроника»;
- Лабораторные стенды: "Для исследования однофазных выпрямителей и фильтров" (3 шт.), "Для исследования звена повышенной частоты" (3 шт.), "Для исследования инвертора напряжения" (13 шт.), "Для исследования инвертора тока" (3 шт.), "Для исследования НПН" (13 шт.), "Для исследования источников питания" (13 шт.), "Для исследования трехфазных выпрямителей" (3 шт.), "Для исследования УЭЭ с импульсной модуляцией" (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- DosBox 0.74, GNU GPLv2;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- Mathworks Matlab;
- Microsoft Visio 2010;
- Mozilla Firefox;
- PTC Mathcad 13, 14;
- STDU viewer 1.6.375;
- Virtual PC 2007;
- VirtualBox;
- Visual Studio;
- Windows XP;

6.3. 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.

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 73395

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.

7. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения дисциплины используются оценочные материалы, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Электромеханика и электротехника	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Электротехнические комплексы	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Управление электротехническими системами	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Качество функционирования систем	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Жизненный цикл электротехнического комплекса	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала комплексной оценки освоения дисциплины приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Шкала комплексной оценки освоения дисциплины

Оценка	Формулировка требований к степени освоения дисциплины
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.

Согласована на портале № 73395

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.

7.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Куда направлен вектор напряженности электростатического поля, созданного между обкладками плоского конденсатора?
   а) от отрицательной обкладки к положительной
   б) в сторону возрастания потенциала
   в) параллельно обкладкам
   г) в сторону убывания потенциала
2. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Какова траектория её движения?
   а) прямая
   б) парабола
   в) спираль
   г) окружность
3. Как связаны между собой амплитуда А и энергия W, переносимая волной?
   а) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 4-ой степени
   б) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А)
   в) Энергия (W) пропорциональна квадрату амплитуды (А)
   г) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 3-ой степени
4. Как зависит мощность трансформатора от характеристик магнитопровода?
   а) пропорциональна произведению площади окна магнитопровода на площадь поперечного сечения магнитопровода и обратно пропорциональна частоте напряжения на первичной обмотке
   б) пропорциональна площади окна магнитопровода и обратно пропорциональна площади поперечного сечения магнитопровода
   в) пропорциональна произведению площади окна магнитопровода на площадь поперечного сечения магнитопровода
   г) пропорциональна произведению площади окна магнитопровода на площадь поперечного сечения магнитопровода и обратно пропорциональна магнитной индукции в магнитопроводе трансформатора
5. Как изменяется удельное сопротивление чистых металлов при повышении температуры?
   а) не изменяется
   б) уменьшается
   в) увеличивается
6. Какой сердечник следует выбрать для сглаживающего дросселя?
   а) кольцевой ферритовый сердечник без дискретного зазора
   б) стержневой ферритовый сердечник без дискретного зазора
   в) стержневой ферритовый сердечник с несколькими дискретными зазорами
7. Как изменяется магнитная проницаемость ферромагнетика при увеличении напряженности магнитного поля?
   а) возрастает

Согласована на портале № 73395

б) возрастает, затем уменьшается
в) уменьшается
г) уменьшается, затем возрастает

8. Как связана индуктивность дросселя при постоянной величине магнитной проницаемости с числом витков?
а) пропорциональна числу витков и квадрату площади сечения магнитопровода
б) пропорциональна квадрату числа витков и обратно пропорциональна площади сечения магнитопровода
в) пропорциональна квадрату числа витков и площади сечения магнитопровода
г) пропорциональна числу витков и площади сечения магнитопровода.
9. Что представляет собой магнитодиэлектрик?
а) сплав алюминия, кремния и железа
б) твердый раствор кремния в железе
в) композицию из порошков высокопроницаемого ферромагнетика с диэлектрической связкой
г) неметаллическое соединение из смеси окислов железа, никеля, цинка, марганца, меди и других металлов.
10. Что называется передаточной функцией линейной стационарной обыкновенной непрерывной системы с одним входом и одним выходом?
а) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях
б) отношение выходного сигнала к входному
в) отношение выходного сигнала к входному при нулевых начальных условиях
г) отношение изображения по Лапласу выходного сигнала к изображению по Лапласу входного сигнала
11. Какой эффект обычно стремятся получить в системе автоматического регулирования за счет включения в алгоритм ПИД-регулятора интегральной составляющей?
а) повысить динамическую точность
б) улучшить качество переходных процессов
в) повысить статическую точность
г) повысить быстродействие системы
12. Пропорционально интегро-дифференциальный (ПИД) регулятор состоит из пропорционального, идеального дифференцирующего и интегрирующего звеньев. Как соединены между собой эти звенья?
а) последовательно
б) с помощью отрицательной обратной связи
в) с помощью положительной обратной связи
г) параллельно
13. В дискретной САУ реализована широтно-импульсная модуляция входного сигнала. Какой параметр импульсов должен изменяться при осуществлении регулирования?
а) частота
б) фаза
в) ширина
г) амплитуда
14. Какая величина называется коэффициентом гармоник?
а) отношение действующего значения высших гармоник периодической функции к действующему значению основной гармоники
б) отношение среднего значения функции к действующему
в) отношение действующего значения функции к среднему
г) отношение среднего входного сигнала к среднему выходному
15. Что называется действующим значением функции?
а) интеграл от квадрата функции за период
б) интеграл от функции за период
в) интеграл от функции за полупериод
г) среднее значение функции
16. Какую функцию выполняет трансформатор выпрямителя?
а) обеспечивает электромагнитную совместимость выпрямителя с системой

Согласована на портале № 73395

электроснабжения
б) выполняет функцию согласования величины напряжения системы электроснабжения, питающей выпрямитель, с величиной напряжения нагрузки выпрямителя
в) обеспечивает коэффициент мощности, равный единице;
г) выполняет функцию преобразования напряжения переменного тока в напряжение пульсирующего тока

17. Как называется отношение амплитуды низшей гармонической составляющей выпрямленного напряжения к среднему значению выпрямленного напряжения?
а) коэффициентом пульсаций
б) коэффициентом искажения
в) коэффициентом мощности
г) коэффициентом сдвига
18. У какой схемы выпрямления коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора минимальный?
а) однофазная однополупериодная схема выпрямления
б) однофазная мостовая схема выпрямления
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора
г) трехфазная мостовая схема выпрямления
19. Выполнению какого принципа способствует роботизация производства?
а) пропорциональность
б) прямоточность
в) параллельность
г) непрерывность
20. По какой из характеристик не существует видов технического контроля?
а) по этапам производственного процесса
б) по объему выполняемых работ
в) по времени осуществления
г) по поточности производства

7.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости.
2. Потенциал. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом.
3. Электродвижущая сила. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа, мощность, Закон Джоуля-Ленца.
4. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле кругового тока. Магнитное поле движущегося заряда.
5. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
6. Эффект Холла. Циркуляция вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
7. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. Природа явления электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
8. Характеристики гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний.
9. Классификация материалов в разрезе поведения их в электрическом и магнитном полях. Классификация материалов по структуре: монокристаллические, поликристаллические, аморфные.
10. Механические характеристики твердых тел: пластичность, твердость, прочность. Упругая и пластическая деформация. Теплофизические свойства твердых тел: теплопроводность, тепловое расширение, нагревостойкость, термостойкость.
11. Природа электропроводности металлов. Удельное сопротивление, температурный коэффициент электропроводности. Соотношение теплопроводность –

Согласована на портале № 73395

электропроводность.

12. Неметаллические проводящие материалы: углеродные материалы, композиционные проводящие окислы.
13. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы.
14. Физическая основа магнетизма. Намагниченность. Классификация магнитных материалов. Магнитные свойства ферро- и ферримагнетиков.
15. Определение диэлектрика. Поляризуемость, электрическая индукция, диэлектрическая проницаемость и их взаимосвязь. Электропроводность диэлектриков. Пробой диэлектриков.
16. Потери в диэлектриках. Мощность потерь, удельная мощность потерь. Температурная зависимость и зависимость от частоты для потерь на электропроводность.
17. Полупроводники: определение, собственные и примесные n– и p–типов. Температурный диапазон работы полупроводниковых приборов. Явления на поверхности полупроводников: обеднение, обогащение и инверсия поверхностной проводимости. Параметры полупроводниковых материалов.
18. Непосредственный преобразователь постоянного напряжения понижающего типа
19. Непосредственный преобразователь постоянного напряжения повышающего типа
20. Непосредственный преобразователь постоянного напряжения инвертирующего типа
21. Однофазный мостовой транзисторный инвертор
22. Трехфазный мостовой транзисторный инвертор
23. Что такое "сквозной ток"? Как избегать этого явления?
24. Что называется "замагничиванием"? Как предотвратить это явление?
25. Назовите основные достоинства однотактных преобразователей
26. Стабилизатор постоянного напряжения на основе мостового инвертора
27. Стабилизатор постоянного напряжения на основе прямоходового преобразователя
28. Стабилизатор переменного напряжения на основе нулевого инвертора
29. В чем смысл термина "многофазный" для преобразователей постоянного напряжения?
30. По какому частному циклу перемагничивается сердечник трансформатора однотактного преобразователя
31. Зачем на входе понижающего преобразователя требуется фильтр?

7.2. 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 / электронном

Согласована на портале № 73395

журнале по дисциплине.

7.3. 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 7.3.

Таблица 7.3 – 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	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, вопросы к зачету	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

7.4. 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.

Согласована на портале № 73395

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 15 от «28» 10 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий аспирантурой	Т.Ю. Коротина	Согласовано, 18966c56-f838-4e67-b162-635913de8505

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Разработано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a

Согласована на портале № 73395