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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (УПД-4)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	72	72	часов
Самостоятельная работа	62	62	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	9

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 66857

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов знаний работы электронных ключей различного типа и навыков проектирования электронных устройств с их применением. Изучение различных видов электронных ключей, их схем замещения. Расчет электрических схем, содержащих электронные ключи.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обеспечить студентам знания, связанные с электронными ключами различных видов. Усвоение различия идеальных и реальных электронных ключей. Усвоение методик расчета, применимых к различным видам электронных ключей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль технологического предпринимательства.
Индекс дисциплины: Б1.В.03.ДВ.04.02.
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		

Согласована на портале № 66857

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности	Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности Знает методики расчета входных и выходных элементов, знает методы повышения быстродействия биполярных транзисторов.
	ОПК-3.2. Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации Умеет рассчитывать потери в транзисторах различного типа, умеет выделять необходимую информацию для расчета транзисторов работающих в ключевом режиме.
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности Владеет навыками расчета потерь транзисторов в режимах отсечки, насыщения и переключения транзистора.
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 66857

ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. Знает методики расчета входных и выходных элементов, знает методы повышения быстродействия биполярных транзисторов.
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. Умеет проводить расчет ключей на биполярных и полевых транзисторах, расчет параметров диодов, тиристоров и симисторов, выбор и расчет драйверов управления MOSFET- транзисторов.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем. Владеет навыками выбора и расчета активных электронных компонентов, работающих в ключевом режиме, расчет выделяемой мощности.
ПКР-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПКР-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков.	Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков. Знает принципы построения схем, работающих в ключевом режиме, возможных аварийных ситуаций, возникающих при переключении элементов.
	ПКР-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации. Умеет использовать справочные данные элементов с учетом коэффициента запаса для повышения надежности работы схемы.
	ПКР-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	Владеет навыками оформления проектноконструкторской документации в соответствии со стандартами. Владеет способами уменьшения вероятности появления аварийных ситуации и способами их устранения и оформления документации и инструкции эксплуатации.

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 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

Согласована на портале № 66857

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	78	78
Лабораторные занятия	72	72
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	62	62
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	24	24
Подготовка к лабораторной работе	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	28	28
Подготовка и сдача зачета	4	4
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	Лаб. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
9 семестр					
1 Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей.	18	1	14	33	ОПК-3, ПКР-3
2 Характеристики и параметры силовых ключей.	18	1	16	35	ОПК-3, ПКР-3
3 Управление полупроводниковыми ключами.	18	1	11	30	ОПК-3, ПКР-3
4 Методы и схемы защиты полупроводниковых ключей.	-	1	6	7	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4
5 Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.	18	2	15	35	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4
Итого за семестр	72	6	62	140	
Итого	72	6	62	140	

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
9 семестр			
1 Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей.	Силовые биполярные транзисторы. Мощные МДП-транзисторы. Тиристоры.	1	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 66857

2 Характеристики и параметры силовых ключей.	Предельные характеристики полупроводниковых ключей. Тепловые характеристики полупроводниковых ключей.	1	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	1	
3 Управление полупроводниковыми ключами.	Формирователи управляющих импульсов.	1	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	1	
4 Методы и схемы защиты полупроводниковых ключей.	Защитные цепи силовых ключей. Силовые ключи с интегрированной системой защиты.	1	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	1	
5 Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.	Ключ на биполярном транзисторе. Ключ на мощном МДП-транзисторе.	2	ПКР-3, ПКР-4
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

5.3. Контрольные работы

Не предусмотрено учебным планом

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
9 семестр			
1 Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей.	ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ, ФОРМИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.	18	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	18	
2 Характеристики и параметры силовых ключей.	ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ.	18	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	18	
3 Управление полупроводниковыми ключами.	ИССЛЕДОВАНИЕ ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРА И ТРИГГЕРА ШМИДТА.	18	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	18	
5 Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.	ГЕНЕРАТОР ЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ НАПРЯЖЕНИЯ.	18	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4
	Итого	18	
Итого за семестр		72	
Итого		72	

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.

Согласована на портале № 66857

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	3	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	3	ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-3, ПКР-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	14		
2 Характеристики и параметры силовых ключей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	3	ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-3, ПКР-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	16		
3 Управление полупроводниковыми ключами.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	3	ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-3, ПКР-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	11		
4 Методы и схемы защиты полупроводниковых ключей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Итого	6		

Согласована на портале № 66857

5 Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	1	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Итого	15		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		66		

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.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПКР-4	+	+	+	Зачёт с оценкой, 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. Воронин, П. А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П. А. Воронин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 381 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60967.

7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев Н. С. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника: Дополнительные материалы / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 238 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 66857

1. Топор А.В. Схемотехника. Лабораторный практикум / А.В. Топор, А.В. Бахмет; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР,2018. – 55 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 50. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://ie.tusur.ru/docs/new/lab/st/l_st.pdf.

2. Муравьев А. И. Учебно-проектная деятельность : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. И. Муравьев, С.Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 17 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. Муравьев А.И. УПД4 [Электронный ресурс]: электронный курс / А.И.Муравьев.- Томск:ТУСУР,ФДО, 2020. (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;

Согласована на портале № 66857

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)

Согласована на портале № 66857

1 Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей.	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Характеристики и параметры силовых ключей.	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Управление полупроводниковыми ключами.	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Методы и схемы защиты полупроводниковых ключей.	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Применение мощных полупроводниковых ключей в силовых схемах.	ОПК-3, ПКР-3, ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

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

Согласована на портале № 66857

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

1. Определить выделяемую статическую мощность транзистора КТ828А при токе Ik=2.2А,частоте переключения=20кГц и коэффициенте заполнения 0.5. a) 1,2 Вт; b) 1,5 Вт; c) 1,8 Вт; d) 2,1 Вт;

Согласована на портале № 66857

2. Определить выделяемую статическую мощность транзистора КТ841А при токе Ik=3.2A,частоте переключения=25кГц и коэффициенте заполнения 0.45. a) 1,5 Вт; b) 1,8 Вт; c) 2,1 Вт; d) 2,4 Вт;
3. Определить выделяемую статическую мощность транзистора КТ872А при токе Ik=4.2A,частоте переключения=22кГц и коэффициенте заполнения 0.47. a)1,7 Вт; b)1,9 Вт; c)2,2 Вт; d)2,7 Вт;
4. Определить выделяемую динамическую мощность транзистора КТ828А при токеIk=2.2A, частоте переключения=20кГц и коэффициенте заполнения 0.5. a) 1,2 Вт; b) 1,5 Вт; c)1,7 Вт; d)1,9 Вт;
5. Определить выделяемую динамическую мощность транзистора КТ841А при токеIk=3.2A, частоте переключения=25кГц и коэффициенте заполнения 0.45. a) 1,5 Вт; b) 1,7 Вт;c)1,95 Вт; d)2,1 Вт;
6. Определить выделяемую динамическую мощность транзистора КТ841А при токеIk=3.2A, частоте переключения=25кГц и коэффициенте заполнения 0.45. a) 1,5 Вт; b)1,7 Вт; c)1,95 Вт; d)2,1 Вт;
7. Рассчитать емкость конденсатора драйвера управления транзистором КП707А, начастоте 22 кГц a) 0,7 мкФ; b)1,2 мкФ; c)1,7 мкФ; d)2,2 мкФ;
8. Рассчитать емкость конденсатора драйвера управления транзистором IRF840, на частоте 25 кГц a)0,4 мкФ; b)0,7 мкФ; c)1,2 мкФ; d)1,6 мкФ;
9. Рассчитать емкость конденсатора драйвера управления транзистором IRF845, на частоте 28 кГц a)0,9 мкФ; b)1,3 мкФ; c)1,8 мкФ; d)2,3 мкФ;
10. Какой транзистор имеет квадратичную зависимость статических потерь от протекающего тока a)биполярный; b)IGBT; c)MOSFET; d) однопереходной
11. Бутстреперный диод выбирают: a) с максимальным обратным напряжением; b) с максимальным прямым токомс) с минимальным обратным током d) с минимальным прямым напряжением;
12. В ОБР режим АВ ограничивается: a) предельным током коллектора b) предельным напряжением коллектор-эммитер c) вторичным пробоем транзистора d) лавинным пробоем транзистора.
13. В ОБР режим ВС ограничивается: a) предельным током коллектора b) предельным напряжением коллектор-эммитер c) вторичным пробоем транзистора d) лавинным пробоем транзистора.
14. В ОБР режим CD ограничивается: a) предельным током коллектора b) предельным напряжением коллектор-эммитер c) вторичным пробоем транзистора d) лавинным пробоем транзистора.
15. В ОБР режим DE ограничивается: a) предельным током коллектора b) предельным напряжением коллектор-эммитер c) вторичным пробоем транзистора d) лавинным пробоем транзистора.
16. Форсирующий конденсатор в цепи базы позволяет: a) уменьшит только время включения транзистор b) уменьшит только время выключения транзистора c) уменьшить напряжения насыщения транзистора d) уменьшить время включения и выключения транзистора.
17. Коэффициент насыщения транзистора определяется: a) напряжением э-б b) избыточнымзарядом неосновных носителей в базе c) напряжением к-э d) током коллектора.
18. Чем определяются потери в диоде: a) потери в прямом включении b) потери в обратномвключении c) суммой потерь в прямом и обратном включении d) временем восстановления диода.
19. Укажите прибор с самыми низкими частотными характеристиками: a) тиристор b)биполярный транзисторc) МОП-транзистор d) диод.
20. Чем определяется предельная частота биполярного транзистора: a) коэффициентом усиления при нулевой частоте b) частота с усилением 0.7 c) частота с усилением 0.1 d) с усилением на частоте 1 МГц.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. ОБР биполярного транзистора.
2. Драйверы управления MOSFET- и IGBT-транзисторами.
3. Режимы работы биполярного транзистора в динамическом режиме.

Согласована на портале № 66857

4. Статические характеристики биполярного транзистора.
5. Основные характеристики MOSFET для расчета электронного ключа.
6. Режим насыщения биполярного транзистора.
7. IGBT-транзистор
8. Транзистор на основе карбида кремния
9. Транзистор на основе арсенида-галлия
10. Частотные характеристики диода.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ, ФОРМИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.
2. ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ.
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРА И ТРИГГЕРА ШМИДТА.
4. ГЕНЕРАТОР ЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ 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)

Согласована на портале № 66857

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.

Согласована на портале № 66857

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 9 от «15» 11 2019 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
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ПрЭ	А.И. Муравьев	Разработано, 5bdc982e-fa97-462b-a463-9fb92c83b318

Согласована на портале № 66857