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

СХЕМОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	5

Томск

Согласована на портале № 63303

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование компетенций в области схемотехнического проектирования электронной аппаратуры различного функционального назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение знаний о принципах, современных и перспективных направлениях схемотехники, о назначении, характеристиках и параметрах интегральных микросхем, об основных схемотехнических решениях при построении электронной аппаратуры.
2. Приобретение навыков синтеза, расчета, анализа и оптимизации электронной аппаратуры с использованием средств автоматизации проектирования.
3. Овладение стандартными программными средствами компьютерного моделирования и методиками экспериментального исследования электронной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.14.
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		

Согласована на портале № 63303

ПКР-1. Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПКР-1.1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору.	Проводит поиск научно-технической информации для определения требований к разрабатываемой электронной схеме.
	ПКР-1.2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.	Производит анализ исходных требований к электронной схеме.
	ПКР-1.3. Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемой электронной схемы.
	ПКР-1.4. Согласует технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.	Согласует технические требования к параметрам разрабатываемой электронной схемы.

Согласована на портале № 63303

ПКР-2. Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПКР-2.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов на схемотехническом и элементном уровнях.
	ПКР-2.2. Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование электрических схем оптоэлектронных устройств.
	ПКР-2.3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.	Разрабатывает конструкторскую документацию на электронные схемы в соответствии с требованиями технического задания.
	ПКР-2.4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования.	Создает модели разрабатываемых электронных схем с использованием систем автоматизированного проектирования.
	ПКР-2.5. Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности электронной схемы.
	ПКР-2.6. Согласует разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию.	Согласует разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию электронных блоков и узлов.
	ПКР-2.7. Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы.	Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы и оформляет её по требованиям ГОСТ.

Согласована на портале № 63303

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

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

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Подготовка к зачету с оценкой	16	16
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к контрольной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
Выполнение индивидуального задания	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Предмет и общие положения схемотехники	2	-	-	8	10	ПКР-1, ПКР-2
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	8	6	8	16	38	ПКР-1, ПКР-2
3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	8	6	4	12	30	ПКР-1, ПКР-2
4 Основы аналоговой схемотехники	8	6	4	12	30	ПКР-1, ПКР-2
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

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)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 63303

5 семестр			
1 Предмет и общие положения схемотехники	Процесс и задачи схемотехнического проектирования электронной аппаратуры. Способы представления схемотехнических решений. Принципы, направления и этапы развития схемотехники. Микросхемотехника как современный этап схемотехники. Классификация, системы условных и условных графических обозначений интегральный микросхем.	2	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	2	
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	Основные особенности комбинационных цифровых устройств. Математический аппарат моделирования, анализа, синтеза и оптимизации комбинационных цифровых устройств. Характеристики и параметры цифровых интегральный микросхем. Основные виды комбинационных цифровых устройств: логические элементы, шифраторы и преобразователь кодов, мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы, цифровые сумматоры, цифровые компараторы, программируемый логические матрицы, постоянные запоминающие устройства. Проектирование комбинационных цифровых устройств.	8	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	8	
3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	Основные особенности последовательностных цифровых устройств. Математическое описание последовательностных цифровых устройств. Цифровые автоматы Мупа и Мили. Основные виды последовательностных цифровых устройств: триггеры, регистры, счетчики, и делители частоты, распределители импульсов, оперативные запоминающие устройства. Проектирование последовательностных цифровых устройств.	8	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	8	

Согласована на портале № 63303

4 Основы аналоговой схемотехники	Принципы аналоговой схемотехники. Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Операционные усилители, их характеристики и параметры. Применение операционных усилителей в аналоговой электронной аппаратуре. Инструментальные аналоговые интегральные микросхемы.	8	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	8	
	Итого за семестр	26	
	Итого	26	

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
5 семестр			
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	Цифровое кодирование информации. Преобразование, минимизация и техническая реализация булевых функций.	2	ПКР-1, ПКР-2
	Анализ комбинационных цифровых устройств.	2	ПКР-1, ПКР-2
	Синтез комбинационных цифровых устройств	2	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	6	
3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	Математическое описание последовательностных цифровых устройств	2	ПКР-1, ПКР-2
	Анализ последовательностных цифровых устройств	2	ПКР-2
	Синтез последовательностных цифровых устройств	2	ПКР-1
	Итого	6	
4 Основы аналоговой схемотехники	Анализ аналоговых электронных устройств, построенных на основе операционных усилителей.	4	ПКР-1, ПКР-2
	Применение инструментальных аналоговых интегральных микросхем	2	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	6	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 63303

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	Исследование комбинационных цифровых устройств	4	ПКР-1, ПКР-2
	Синтез генератора импульсной последовательности заданной формы	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	8	
3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	Синтез синхронного счетчика с произвольной последовательностью смены состояний	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
4 Основы аналоговой схемотехники	Исследование усилителей и преобразователей электрических сигналов, построенных на основе операционных усилителей	4	ПКР-1, ПКР-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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
5 семестр				
1 Предмет и общие положения схемотехники	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Итого	8		
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1, ПКР-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПКР-1, ПКР-2	Лабораторная работа
	Итого	16		

Согласована на портале № 63303

3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Выполнение индивидуального задания	4	ПКР-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-1, ПКР-2	Лабораторная работа
	Итого	12		
4 Основы аналоговой схемотехники	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-1, ПКР-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПКР-1, ПКР-2	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

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.	
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-2	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, 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
5 семестр				
Зачёт с оценкой	6	6	8	20

Согласована на портале № 63303

Индивидуальное задание	6	6	8	20
Контрольная работа	6	6	8	20
Лабораторная работа	6	6	8	20
Тестирование	6	6	8	20
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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

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. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Д. В. Озеркин - 2012. 154 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205.

2. Подъяков, Е. А. Схемотехника : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-7782-3024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118153.

7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника: учебное пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов, 2007. - 213 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.).

2. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника: учеб-метод. пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов; под ред. П.Е. Трояна. -Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. - 123 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.).

3. Микроэлектроника: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2007. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/833.

7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 63303

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тюрин, С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 170 с. — ISBN 978-5-398-01702-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160716.

2. Шарапов, А. В. Аналоговая схемотехника : руководство / А. В. Шарапов. — Москва : ТУСУР, 2006. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11525.

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

Вычислительная лаборатория: 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, 201б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Asimec;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- Microsoft Visio 2013;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP;

Согласована на портале № 63303

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: 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, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- Microsoft Visio 2010;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP Pro;

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 лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

Согласована на портале № 63303

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 Предмет и общие положения схемотехники	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Схемотехника цифровых устройств комбинационного типа	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Схемотехника цифровых устройств последовательностного типа	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Основы аналоговой схемотехники	ПКР-1, ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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

Согласована на портале № 63303

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. Какая задача у проектирования, связанная с определением изменений выходных параметров, вызванных изменением внутренних параметров электронного устройства?
   а) расчет;

Согласована на портале № 63303

б) параметрический синтез;
в) анализ;
г) параметрическая оптимизация.

2. Какое время задержки распространения сигнала при включении, если среднее время задержки распространения сигнала составляет 17 нс, а время задержки распространения сигнала при выключении равно 18 нс?
   а) 16 нс;
   б) 17,5 нс;
   в) 1 нс;
   г) 9 нс.
3. Булева функция, принимающая единичное значение только на одном логическом наборе аргументов и равная нулю на остальных логических наборах. Какая это функция?
   а) макстерм;
   б) минтерм;
   в) штрих Шеффера;
   г) дизъюнкция.
4. Каков будет дополнительный код десятичного числа (-25) при 8-разрядной вычислительной сетке?
   а) 10011001;
   б) 11100111;
   в) 01100110;
   г) 00011000.
5. Какое эквивалентное выражение задается для булевой функции f(A,B)=A+AB?
   а) A+B;
   б) AB;
   в) A;
   г) B.
6. Какое количество ячеек карты Карно не может входить в состав выделяемых блоков при минимизации?
   а) 2;
   б) 4;
   в) 6;
   г) 8.
7. Какие уровни будут сигналов (в виде цифрового кода) на выходах 8-разрядного двоичного сумматора, на входы которого поданы дополнительные коды чисел (-3) и (-10)?
   а) 111110011;
   б) 11110011;
   в) 10001101;
   г) 110001101.
8. Какой коэффициент пересчета у пятиразрядного двоичного счетчика?
   а) 2;
   б) 5;
   в) 32;
   г) 25.
9. Какое напряжение на выходе операционного усилителя, работающего в линейной области передаточной характеристики и имеющего коэффициент усиления, равный 1000, если потенциал неинвертирующего входа равен 5 В, а потенциал инвертирующего входа равен 5,005 В, ЭДС смещения операционного усилителя равно 0, коэффициент ослабления синфазного сигнала стремится к бесконечности?
   а) 5 В;
   б) -5 В;
   в) 2,5 В;
   г) -2,5 В.
10. На вход интегратора, построенного на основе инвертирующего включения операционного усилителя, подаётся одиночный прямоугольный импульс отрицательной полярности амплитудой 2 В и длительностью 5 мкс, постоянная времени интегратора

Согласована на портале № 63303

равна 10 мкс. Какое напряжение на выходе интегратора после окончания импульса, если до начала импульса выходное напряжение интегратора составляло (-2 В)?
а) 1 В;
б) -1 В.;
в) 2 В;
г) -2 В.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Статические характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем.
2. Булевы функции, способы их представления и минимизации.
3. Мультиплексоры. Синтез комбинационных цифровых устройств на мультиплексорах.
4. Счетчики. Реализация счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета.
5. Инвертирующее включение операционного усилителя. Аналоговые электронные схемы на основе инвертирующего включения операционного усилителя.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Записать в шестнадцатеричном формате дополнительный код десятичного числа (- 40).
2. Записать в совершенной дизъюнктивной нормальной форме выражение булевой функции f(A,B,C)=AB+BC+AC.
3. Записать с использованием карты Карно минимизированное выражение булевой функции трех аргументов, принимающей значение логической единицы на нечетных и логического нуля на четных логических наборах аргументов.
4. Реализовать с использованием демультиплексора булеву функцию F(A,B,C)=AB+BC.
5. Реализовать на основе двоичного сумматора схему сравнения двух четырехразрядных двоичных кодов с функцией сравнения F(A>B).

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование комбинационных цифровых устройств
2. Синтез генератора импульсной последовательности заданной формы
3. Синтез синхронного счетчика с произвольной последовательностью смены состояний
4. Исследование усилителей и преобразователей электрических сигналов, построенных на основе операционных усилителей

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Спроектировать суммирующий счетчик с коэффициентом пересчета, равным 320.
2. Спроектировать распределитель импульсов на 100 каналов..
3. Спроектировать делитель частоты импульсов в 40 раз.
4. Спроектировать устройство, пропускающее ев выход каждый 29-й импульс.
5. Спроектировать устройство, формирующее шестифазную последовательность прямоугольных импульсов с частотой 1 кГц.

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:

Согласована на портале № 63303

– 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 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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,

Согласована на портале № 63303

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 № 63303

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 09 от «15» 11 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Разработано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Старший преподаватель, каф. ПрЭ	К.В. Четвергов	Разработано, bd09a826-9de8-46df-ac82-d84ced8fdef0

Согласована на портале № 63303