МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **Троян П.Е.**

«29» 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление подготовки 11.03.02– Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль Цифровое телерадиовещание, Защищённые системы и сети связи, Системы радиосвязи и радиодоступа, Системы мобильной связи , Оптические системы и сети связи.

Форма обучения очная

Факультет Радиотехнический

Кафедра _ТУ - Телевидения и управления, РЗИ – Радиоэлектроники и защиты информации, ТОР – Телекоммуникаций и основ радиотехники, РТС - Радиотехнических систем, СВЧиКР – Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники.

Курс второй **Семестр** третий

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 **года**

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции			16						16	часов
2.	Лабораторные работы			12						12	часов
3.	Практические занятия			12						12	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)									-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)			40						40	часов
6.	Из них в интерактивной форме			8						8	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)			32						32	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)			72						72	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена			36						36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)			108						108	часов
	(в зачетных единицах)			3						3	ЗЕТ

Экзамен третий семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7731

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 34 от «29» 11 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 06.03.2015 г. № 174, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТУ «18» 04 2016 г., протокол № 25

Разработчик профессор каф. ТУ (должность, кафедра) _____ (подпись) Шалимов В.А. (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой ТУ, профессор _____ (подпись) Газизов Т.Р. (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающими кафедрами.

Декан РТФ _____ (подпись) Попова К.Ю. (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой ТОР _____ (подпись) Демидов А.Я. (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой ТУ _____ (подпись) Газизов Т.Р. (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой РЗИ _____ (подпись) Задорин А.С. (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой СВЧиКР _____ (подпись) Шарангович С.Н. (Ф.И.О.)

Эксперты:

ТУСУР, каф.ТОР доцент _____ Богомолов С.И.

ТУСУР, каф. ТУ доцент _____ Булдаков А.Н.

Согласована на портале № 7731

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов работы, параметров, вольт-амперных характеристик, элементной базы, применяемой в многоканальных телекоммуникационных системах, телевизионной, радиорелейной, тропосферной, космической и радиолокационной связи.

Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, используемых в системах связи. К их числу относятся диоды, биполярных и полевые транзисторы, приборы с отрицательной дифференциальной проводимостью, оптоэлектронные и электровакуумные приборы, элементы интегральных схем и основы технологии их производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина относится к базовой части. Для изучения дисциплины требуется знание теории электрических цепей и сигналов, физики, математики, физических основ электроники.

В результате освоения дисциплины студент должен познакомиться с основными понятиями, принципами, характеристиками и областями применения полупроводниковых и электровакуумных приборов в различных разделах радиоэлектроники.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций выпускника:

- готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта (ПК-7);

- умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- устройство и принцип действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах;
- устройство и принцип действия, условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях;
- микросхемотехнику и принципы работы базовых каскадов логических элементов цифровых схем отечественного и зарубежного производства:
- построение элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе.

уметь:

- объяснять физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влияние на параметры базовых каскадов.

- проводить электрические расчеты элементов отдельных каскадов на основе изучения научно-технической информации

владеть:

- навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов.
- навыками объективной оценки возможностей функциональной электроники на основе отечественного и зарубежного опыта.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Согласована на портале № 7731

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Практические занятия	12	12
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	32	32
Изучение материала лекций	8	8
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Подготовка к экзамену и сдача экзамена	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	
Общая трудоемкость	108	108
Зачетные единицы трудоемкости	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборатор.	Практич. занятия	СРС	Все-го час. (без экз.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры логических элементов.	2			1	3	ПК-7,9
2	Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	4	4	4	8	20	ПК-7,9
3	Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	3	4	3	7	17	ПК-7,9
4	Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	3	4	3	5	15	ПК-7,9
5	Логические элементы динамического типа.	2		1	5	8	ПК-7,9
6	Запоминающие логические элементы.	1		1	5	7	ПК-7,9
7	Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	1			1	2	ПК-7,9
	ИТОГО	16	12	12	32	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Классификация логических элементов. Основные характеристики и параметры	Логические схемы «И», «ИЛИ», «НЕ», принципы функционирования. Основные характеристики и параметры логических элементов.	2	ПК-7,9

Согласована на портале № 7731

	логических элементов.			
2	Схема логического отрицания на биполярных транзисторах.	Принципиальная схема насыщенного ключа. Статические режимы насыщенного ключа. Переходные процессы в насыщенном ключе при открывании транзистора. Переходные процессы в насыщенном ключе при закрывании транзистора. Методы и схемные решения позволяющие уменьшить время переходного процесса в насыщенном ключе.	4	ПК-7,9
3	Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).	Базовые элементы ТТЛ. Элементы эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Достоинства и недостатки ЭСЛ. Базовые элементы ЭСЛ.	3	ПК-7,9
4	Схема логического отрицания на полевых транзисторах.	Инвертор на n-канальных МДП-транзисторах. Инвертор на комплементарных МДП-транзисторах. Базовые элементы на полевых транзисторах.	3	ПК-7,9
5	Логические элементы динамического типа.	Логические элементы динамического типа на МДП-транзисторах.	2	ПК-7,9
6	Запоминающие логические элементы.	Триггеры на биполярных и полевых транзисторах, флэш-память.	1	ПК-7,9
7	Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	Основы функциональной электроники. Перспективы развития микроэлектроники, наноэлектроника.	1	ПК-7,9
	Итого		16	

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1	Физика	+	+	+	+	+	+	+
2	Теория электрических цепей		+	+	+	+	+	+
3	Математические методы описания сигналов		+	+	+	+	+	+
4	Физические основы электроники		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1	Схемотехника телекоммуникационных		+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 7731

	устройств							
2	Вычислительная техника		+	+	+	+	+	+
3	Цифровая обработка сигналов		+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-7,9	+	+	+		+	Конспект. Опрос на лабораторных работах. Контрольные работы.

Л – лекция, Лаб – лабораторные работы, Пр – практические занятия, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Использование мультимедийных средств	4			4
Исследовательский метод		2		2
Работа в команде			2	2
Итого интерактивных занятий	4	2	2	8

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№	Раздел дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	2	Исследование насыщенного транзисторного ключа	4	ПК-7,9
2	3	Исследование элементов ТТЛ	4	ПК-7,9
3.	4	Исследование логических элементов на КМДП структуре	4	ПК-7,9
	ИТОГО		12	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№	Раздел дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	2	Расчет насыщенного ключа на биполярных транзисторах	4	ПК-7,9
2	3	Расчет схем «И» на биполярных транзисторах	3	ПК-7,9
3.	4	Расчет схем «ИЛИ» на биполярных транзисторах	3	ПК-7,9
4	5	Расчет схем «НЕ» на полевых транзисторах	1	ПК-7,9
5	6	Расчет схем «ИЛИ» на полевых транзисторах	1	ПК-7,9
	ИТОГО		12	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Согласована на портале № 7731

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1 - 7	Проработка теоретического материала	8	ПК-7,9	Контрольные работы и тестирование.
2.	2 - 4	Подготовка к лабораторным работам	12	ПК-7,9	Отчет о выполнении индивидуального задания
3.	2 - 6	Подготовка к практическим занятиям	12	ПК-7,9	Контрольные работы и тестирование.
4.		Подготовка к экзамену	36		Оценка на экзамене
	ИТОГО		68		

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Осуществляется в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на бально-рейтинговой системе оценки успеваемости, действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга (раздел 6).

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$КТх\big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма_баллов,_набранная_к_КТх)*5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}.$$

После окончания семестра студент, набравший менее 50 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы, и т.д.** и набравший сумму 50 и более баллов, получает зачет «автоматом».

Итоговый контроль освоения дисциплины осуществляется на экзамене по традиционной пятибалльной шкале. Обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ.

Экзаменационный билет содержит два вопроса. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 15 баллов. Максимальная экзаменационная оценка составляет 30 баллов. Экзаменационная составляющая менее 10 баллов – не сдача экзамена, требует повторной пересдачи в установленном порядке.

Формирование итоговой суммы баллов осуществляется путем суммирования семестровой (до 70 баллов) и экзаменационной составляющих (до 30 баллов).

Таблица 11.1 Распределение баллов в течение семестра

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную	Максимальный балл за период между 1КТ и	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр

Согласована на портале № 7731

	точку с начала семестра	2КТ	конец семестра	
Посещение занятий	3	3	4	**10**
Тестовые контрольные работы на практических занятиях	8	8	8	**24**
Выполнение и защита лабораторных работ		12	12	**24**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**15**	**27**	**28**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**15**	**42**	**70**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	**5**
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	**4**
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	**3**
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	**2**

Таблица 11.3 Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

12.1 Основная литература:

1. Легостаев Н.С., Троян П.Е., Четвергов К.В. Микроэлектроника: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 411с. Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel_grif.zip

12.2 Дополнительная литература:

1. Гусев В.Г. Электроника: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с. **(73)**

2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебн. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 488 с. **(5)**

3. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем: научное издание. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977. – 671 с. **(81)**

4. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с. **(53)**

5. Аваев Н.А. Основы микроэлектроники: рекомендовано Министерством образования. – М.: Радио и связь, 1991. – 287 с. **(87)**

6. Денисов Н.П. Основы электроники и электронные устройства: учебное пособие для вузов. – Томск: Издательство Томского университета, 1992. – Ч. 1: Линейные электрические

Согласована на портале № 7731

цепи и сигналы: учебное пособие. – Томск: Издательство Томского университета, 1992. – 282 с. **(109)**

7. Шалимов В.А. Электроника и микроэлектроника: Методическое пособие для студентов специальностей "Сервис БРЭА" и "БРЭА". – Томск: ТУСУР, 1998. – 20 с. **(9)**

8. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 797 с. **(70)**

9. Ицкович В.М. Электроника. Учебное пособие для вузов. – Томск: Издательство Томского университета, 2006. – 358 с. **(114)**

12.3 Методические указания

1. Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

2. Исследование вольтамперных характеристик биполярных транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

3. Исследование вольтамперных характеристик полевых транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

4. Исследование насыщенного транзисторного ключа [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Ицкович В.М., Потехин В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 18 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

5. Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

6. Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом (КМДП) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

7. Электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие по проведению практических занятий / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 9 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

8. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru
2. Ресурсы кафедр ПЭ, ЭСАУ
3. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Лаборатории каф. ТУ: 218.

Согласована на портале № 7731

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«11» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электроника

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат _____
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи _____
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Цифровое телерадиовещание», Системы радиосвязи и радиодоступа», «Оптические системы и сети связи»,»Защищенные системы и сети связи», « Системы мобильной связи». _____

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения - очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет РТФ - Радиотехнический _____
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра ТУ - Телевидения и управления, РЗИ – Радиоэлектроники и защиты информации, ТОР – Телекоммуникаций и основ радиотехники, РТС - Радиотехнических систем. Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс второй _____ **Семестр_ 3** _____

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года

Зачет __не предусмотрен_____семестр **Диф. зачет __не предусмотрен_____ семестр**

Экзамен __третий_____семестр

Разработчик(и) _профессор Шалимов В.А. _____

_____

Томск 2016

Согласована на портале № 7731

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	**Знать:** Устройство и принцип действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. Устройство и принцип действия, условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях. Микросхемотехнику и принципы работы базовых каскадов, логических элементов цифровых схем. Построение элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе в соответствии с техническим заданием. **Уметь:** Объяснять физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влияние на параметры базовых каскадов. Проводить электрические расчеты элементов отдельных каскадов с использованием стандартных методов и самостоятельно создаваемых программ. **Владеть:** Навыками объективной оценки возможностей функциональной электроники. Навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов в соответствии с техническим заданием
ПК-9	умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	

Согласована на портале № 7731

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• Устройство и принцип действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. • Устройство и принцип действия, условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов	• Объяснять физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влияние на параметры базовых каскадов.	• Навыками объективной оценки возможностей функциональной электроники.

Согласована на портале № 7731

	на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях.		
Виды занятий	• Лекции. Практические занятия	• Практические занятия	• Лабораторные и практические занятия
Используемые средства оценивания	• Конспект лекций, домашние задания, контрольные работы.	• Контрольные работы, самостоятельная работа.	• Отчёты по лабораторным работам, выступления на практических занятиях.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Устройство и принцип действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. • Устройство и принцип действия, условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях.	• Объяснять физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влияние на параметры базовых каскадов.-	• Навыками объективной оценки возможностей функциональной электроники.
Хорошо (базовый уровень)	• Основные принципы действия, условные графические обозначения транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. • принципы действия,	• Понимать физическое назначение элементов аналоговых и цифровых схем и их влиянии на параметры базовых каскадов	• Навыками оценки возможностей функциональной электроники.

Согласована на портале № 7731

	условные графические обозначения усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях.		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Иметь представление о принципах действия, условных графических обозначениях транзисторных ключей, логических элементов «И», «ИЛИ» на дискретных и интегральных компонентах. • Принципах действия, условных графических обозначениях усилителей и преобразователей аналоговых электрических сигналов на полевых и биполярных транзисторах, операционных усилителях.	• Иметь представление о назначении элементов аналоговых и цифровых схем и их влиянии на параметры базовых каскадов	• Иметь представление о возможностях функциональной электроники.

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• Микросхемотехнику и принципы работы базовых каскадов, логических элементов цифровых схем. • Построение элементов памяти статического и динамического типа и	• Проводить электрические расчеты элементов отдельных каскадов с использованием стандартных методов и самостоятельно создаваемых программ.	• Навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов в соответствии с техническим заданием

Согласована на портале № 7731

	устройств на их основе в соответствии с техническим заданием.		
Виды занятий	• Лекции. Практические занятия	• Практические занятия	• Лабораторные и практические занятия
Используемые средства оценивания	• Конспект лекций, домашние задания, контрольные работы	• Расчетные работы, контрольные работы, самостоятельная работа.	• Отчёты по лабораторным работам, выступления на практических занятиях.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Микросхемотехнику и принципы работы базовых каскадов, логических элементов цифровых схем. • Построение элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе в соответствии с техническим заданием.	• Проводить электрические расчеты элементов отдельных каскадов с использованием стандартных методов и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.	• Навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов в соответствии с техническим заданием
Хорошо (базовый уровень)	• Основы микросхемотехники и принципы работы базовых каскадов, логических элементов цифровых схем. • Основные принципы построения элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе в соответствии с техническим заданием.	• Проводить в команде электрические расчеты элементов отдельных каскадов с использованием стандартных методов	• Основными навыками измерения характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов в соответствии с техническим заданием
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Иметь представление о основных принципах построения элементов памяти статического и динамического типа и устройств на их основе; принципах работы базовых каскадов, логических элементов цифровых схем.	• Участвовать в проведении электрических расчетов элементов отдельных каскадов с использованием стандартных методов	• Иметь представление о измерении характеристик и параметров цифровых и аналоговых интегральных схем и их компонентов в соответствии с техническим заданием

Согласована на портале № 7731

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

–Полупроводниковые диоды; Ключи на биполярных и полевых транзисторах.

3.2 Темы докладов

–Параметры и вольт-амперные характеристики биполярных и полевых транзисторов.

3.3 Темы контрольных работ

–Логические схемы на диодах, биполярных и полевых транзисторах.

3.4 Тематика практики

–Исследование транзисторного ключа; Исследование логических элементов на ТТЛ; Исследование логических элементов на КМДП структуре.

3.5 Экзамен

–Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ» на полевых и биполярных транзисторах, элементах ТТЛ и КМДП. Логические элементы динамического типа. Запоминающие логические элементы.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Легостаев Н.С., Троян П.Е., Четвергов К.В. Микроэлектроника: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 411с. Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/mel_grif.zip

4.2. Дополнительная литература

1. Гусев В.Г. Электроника: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 622 с. **(73)**

2. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебн. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 488 с. **(5)**

3. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем: научное издание. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977. – 671 с. **(81)**

4. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с. **(53)**

5. Аваев Н.А. Основы микроэлектроники: рекомендовано Министерством образования. – М.: Радио и связь, 1991. – 287 с. **(87)**

6. Денисов Н.П. Основы электроники и электронные устройства: учебное пособие для вузов. – Томск: Издательство Томского университета, 1992. – Ч. 1: Линейные электрические цепи и сигналы: учебное пособие. – Томск: Издательство Томского университета, 1992. – 282 с. **(109)**

7. Шалимов В.А. Электроника и микроэлектроника: Методическое пособие для студентов специальностей "Сервис БРЭА" и "БРЭА". – Томск: ТУСУР, 1998. – 20 с. **(9)**

8. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 797 с. **(70)**

Согласована на портале № 7731

9. Ицкович В.М. Электроника. Учебное пособие для вузов. – Томск: Издательство Томского университета, 2006. – 358 с. **(114)**

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

2. Исследование вольтамперных характеристик биполярных транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

3. Исследование вольтамперных характеристик полевых транзисторов [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Шалимов В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 11 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

4. Исследование насыщенного транзисторного ключа [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф., Ицкович В.М., Потехин В.А. – Томск: ТУСУР, 2012. – 18 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

5. Исследование базового элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторной работе / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

6. Исследование логического элемента на комплементарных полевых транзисторах с индуцированным каналом (КМДП) [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

7. Электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие по проведению практических занятий / Коновалов В.Ф. – Томск: ТУСУР, 2012. – 9 с. [Электронный ресурс, доступ http://tu.tusur.ru/upload/liblink/elect.rar свободный].

8. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru

2. Ресурсы кафедр ПЭ, ЭСАУ

3. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 7731