МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П.Е. Троян**

«2» 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **11.03.04 (210100.62) – «Электроника и наноэлектроника»**

Профиль “**Промышленная электроника “,**

Форма обучения **очная**

Факультет **электронной техники**

Кафедра **промышленной электроники**

Курс 3,4 Семестр 6,7

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр6	Семестр7	Всего	Единицы
19	Лекции	Не предусмотрено			
20	Лабораторные работы	Не предусмотрено			
21	Практические занятия	102	108	210	часа
22	КСР	-	-	-	часа
23	Всего аудиторных занятий	102	108	210	часа
24	Из них в интерактивной форме	20	20	40	часов
25	Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	108	186	часов
26	Всего	180	216	396	часов
27	Общая трудоемкость	180	216	396	часов
	(в зачетных единицах)	5	6	11	ЗЕТ

Зачет шестой семестр

Дифференцированный зачет седьмой семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7411

36 27 11 15

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования в соответствии (ФГОС ВО) по направлению подготовки **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»** утвержденного приказом №218 от 12.03.2015г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «27» ноября 2015 г., протокол №36.

Разработчик
Доцент каф. ПРЭ — Зубакин А.Г.

Зав. кафедрой ПРЭ
профессор — Михальченко С.Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности)

Декан ФЭТ, доцент — Воронин А.И.

Зав. профилирующей кафедрой ПрЭ,
профессор — Михальченко С.Г.

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ,
профессор — Михальченко С.Г.

Эксперты:
Председатель метод. комиссии ФЭТ — Чистоедова И.А.

Зам. зав. каф. ПРЭ, профессор — Легостаев Н.С.

Согласована на портале №

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)» по направлению подготовки **210100 – «Электроника и наноэлектроника»** имеет целью приобретение в процессе проведения работы навыков научно-технической, творческой и исследовательской деятельности. Выполнение научно-исследовательской работы студентов предполагает освоение методов экспериментальных исследований, проведения патентного поиска, планирования и проведения экспериментов; формирование навыков проведения самостоятельных научных исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Курс «Научно –исследовательская работа» входит в базовую часть общенаучного цикла дисциплин подготовки бакалавров направления 210100 – «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин профессионального цикла: "Электронные промышленные устройства", "Основы преобразовательной техники", "Энергетическая электроника".

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины: дисциплины профессионального, математического и естественнонаучного циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Информационные технологии» "Метрология, стандартизация и технические измерения", "Математическое моделирование и программирование", "Методы анализа и расчета электронных схем", "Учебно-исследовательская работа",.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Выпускник должен обладать следующими **компетенциями:**

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики - **ОПК-1**;
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат - **ОПК-2**;
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования - **ПК-1**;
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения **ПК-2**;
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций **ПК-3**;
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования **ПК-5**.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

-различные типы схем (структурные, функциональные, принципиальные);

-назначение и принципы работы основных измерительных приборов;

– основные понятия теории погрешности

Согласована на портале №
7411

-методы математического моделирования, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике;

уметь:

– применять свои знания к решению практических задач;

– читать специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания и техники;

– пользоваться литературой при самостоятельном изучении инженерных вопросов;

– адекватно ставить задачи исследования и оптимизации на основе методов математического моделирования;

– выбирать и применять методы и компьютерные системы моделирования;

владеть:

– современными методами математического моделирования;

– методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области;

– методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и научных исследованиях, численными методами их решения с использованием современных программных средств компьютерного моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	семестр	
Аудиторные занятия (всего)	**396**	6	7
В том числе:			
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены		
Практические занятия (ПЗ)	210	102	108
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	186	78	108
В том числе:			
Проработка теоретического материала	60	38	48
Подготовка к практическим работам	30	20	30
Изучение литературных источников	40	20	30
Общая трудоемкость час	**396**	180	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	**11**	5	6

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Анализ задания и составление плана работ		10	4	14	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
2.	Математическое моделирование. Пакеты прикладных программ		40	30	70	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
3.	Статистические методы контроля и управления технологическими процессами		30	20	50	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
4.	Оформление отчета и защита результатов исследований		22	24	46	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-5
	VI семестр		102	78	180	

Согласована на портале №
7411

5.	Диагностическое обеспечение электронных приборов и устройств		10	10	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
6.	Моделирование, исследование схем преобразователей постоянного напряжения		30	30	60	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
7.	Поиск оптимального решения		10	10	20	
8.	Изготовление макета, проведение настройки и исследований		30	30	60	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
9.	Оформление отчета и защита результатов исследований		28	28	56	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	VII семестр		108	108	216	
	ИТОГО:		**210**	**186**	**396**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям) не предусмотрено

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

	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	**Разделы дисциплины**								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Предшествующие дисциплины									
1	Физика	+	+			+				
2	Математика	+	+	+		+	+	+		
3	Теоретические основы электротехники	+	+		+	+	+	+		
4	Информационные технологии	+	+	+	+		+	+		+
5	Метрология, стандартизация и технические измерения			+	+	+				+
6	Математическое моделирование и программирование		+	+		+	+	+		+
7	Методы анализа и расчета эл. схем		+				+	+		+
	Последующие дисциплины									
1	Электронные промышленные устройства	+		+		+				+
2	Основы преобразовательной техники	+		+		+	+			
3	Энергетическая электроника	+	+	+	+	+	+			+

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

Компетенции	ПЗ	СРС	Формы контроля
ОПК-1	+	+	Реферат, презентация, моделирование
ОПК-2	+	+	Реферат, презентация, моделирование
ПК-1	+	+	Реферат, презентация, моделирование
ПК-2	+	+	Реферат, презентация, моделирование
ПК-3	+	+	Реферат, презентация
ПК-5	+	+	Реферат, презентация

6. Методы и формы организации обучения (ФОО)

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Согласована на портале № 7411

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Формы и Методы.	ПЗ,час. Семестр		Всего
	VI	VII	
Работа в команде	4	4	8
Case-study (метод конкретных ситуаций)	4	4	8
Мини-лекция (выступление в роли обучающего)	8	8	16
Занятие-консультация	4	4	8
Итого интерактивных занятий	**20**	**20**	**40**

7. Лабораторный практикум: не предусмотрен

8. Практические занятия

№ темы	Наименование раздела дисциплины	ПЗ	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1.	Анализ задания и составление плана работ	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
2.	Математическое моделирование. Пакеты прикладных программ	40	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
3.	Статистические методы контроля и управления технологическими процессами	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
4.	Оформление отчета и защита результатов исследований	22	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	VI семестр	102	
5.	Диагностическое обеспечение электронных приборов и устройств	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
6.	Моделирование, исследование схем преобразователей постоянного напряжения	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
7.	Поиск оптимального решения	10	
8.	Изготовление макета, проведение настройки и исследований	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
9.	Оформление отчета и защита результатов исследований	28	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	VII семестр	108	
	ИТОГО:	**210**	

9.Самостоятельная работа

№ темы	Виды самостоятельной работы	СРС	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1.	Анализ задания и составление плана работ	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
2.	Математическое моделирование. Пакеты прикладных программ	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
3.	Индивидуальное задание: статистические методы контроля и управления технологическими процессами	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
4.	Оформление отчета и защита результатов исследований	24	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	VI семестр	78	
5.	Инд. задание: диагностическое обеспечение электронных приборов и устройств	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2

Согласована на портале №
7411

6.	Моделирование, исследование схем преобразователей постоянного напряжения	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
7.	Поиск оптимального решения	10	
8.	Изготовление макета, проведение настройки и исследований	30	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
9.	Оформление отчета и защита результатов исследований	28	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	VII семестр	108	
	ИТОГО:	**186**	

10. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 10.1 Бальные оценки для элементов контроля

Вид работы	Макс. Балл на 1-ую КТ с начала семестра	Макс. Балл за период между 1КТ и 2КТ	Макс. Балл за период между 2КТ и на конец семестра	Макс. количество баллов
Посещение занятий	3	3	3	9
Тесты, КР	12	12	12	36
Реферат (творческое задание)	4	4	5	13
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период	23	23	24	70
Сдача диф. зачета				30
Нарастающим итогом	23	46	**70**	**100**

Удовлетворительная оценка (3) автоматически выставлена быть не может.

При рейтинге менее 80 баллов сдача диф. зачет является обязательной. Допуск к диф. зачету составляет 60 баллов.

При рейтинге < 80 баллов оценка может быть проставлена на основании текущего рейтинга после собеседования с преподавателем. При сдаче зачета рейтинг может быть повышен.

КР, пропущенные без уважительных причин, впоследствии выполняются с нулевым рейтингом.

Таблица 10.2 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 10.3 Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично)	**90 - 100**	A (отлично)
4(хорошо)	**85-89**	B (очень хорошо)
	75-84	C (хорошо)
	70-74	D (удовлетворительно)
3(удовлетворительно)	**60-69**	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале №

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

11.1. Основная литература

1) Зубакин А.Г. Научно –исследовательская работа. 2012 г. -39с. -[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/nir.rar. свободный.

2) Решетникова Г. Н. Моделирование систем: Учебное пособие. - Томск : ТУСУР, 2007. - 440 с. (**70** шт.)

3) Хатников В.И., Шутенков А.В. Учебный практикум по рабочим профессиям. Учебное пособие. ТУСУР, 2007,90с. (**65** шт.)

11.2. Дополнительная литература

1)Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (**36** шт.)

2)Бахвалов Н.С., Жидков Н.Л., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 632 с. (**130** шт.)

3)Вержбицкий В. М. Основы численных методов: Учебник для вузов. - М. : Высшая школа, 2005. – 847 с. (**60** шт.)

4)Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 с. (**20** шт.)

5)Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы.-М.: Энергоатомиздат, 2005г. 357с.(7 шт.)

6)Капилевич Р.М., Битнер Л.Р. Материалы и элементы электронной техники. Учебно-методическое пособие. ТУСУР, 2005г. 34с. (**71** шт.)

11.3 Учебно-методические пособия для практической и самостоятельной работы

1)Зубакин А.Г. Контроль работоспособности технологического оборудования и устройств микроэлектроники Учебно-методическое пособие по УИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/uir.rar. свободный. 2012г. -12с. .(Для самостоятельной работы).

2)Зубакин А.Г. Исследование динамической модели. Учебно-методическое пособие по УИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/uir.rar. свободный. 2012г. -11с.

3)Зубакин А.Г. Построение оптимального алгоритма поиска неисправности Учебно-методическое пособие по НИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/nir.rar. свободный. 2012г. -16с. (Для практических занятий).

4)ОС ТУСУРа 6.1-97. Образовательный стандарт ВУЗа. Система образовательных стандартов.
Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс], - Режим доступа: http: //esau. tusur. ru/docs/oformlen. zip, свободный.

5)ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http: //www. gosthelp. ru/gost/gost27 37 . свободный.

12 Программное обеспечение

– лицензионное: Matlab/Simulink, MathCAD, OrCAD;

13 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

– поисковые системы Google, Rambler,Yandex.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории, в компьютерном классе, оснащенном 16 компьютерами с программным обеспечением по п. 12.

Разработчик: доцент кафедры ПрЭ_____А.Г.Зубакин

Согласована на портале № 7411

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

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (НИР)

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.04 (210100.62) – «Электроника и наноэлектроника» (полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) "Промышленная электроника " _____
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

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

Факультет электронной техники (ФЭТ) _____
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс _____3,4_____ Семестр_____6,7_____

Учебный план набора _2013_____ года и последующих лет.

Зачет ___шестой_____семестр **Диф. зачет _____7_____ семестр**

Экзамен _____семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7411

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 компетенции
ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать-различные типы схем (структурные, функциональные, принципиальные); назначение и применение припоев, флюсов для пайки электронных схем; температурные режимы пайки элементов схем; назначение и принципы работы основных измерительных приборов; основные понятия теории погрешности; методы математического моделирования, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике; Должен уметь применять свои знания к решению практических задач; читать специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания и техники; пользоваться литературой при самостоятельном изучении инженерных вопросов; адекватно ставить задачи исследования и оптимизации на основе методов математического моделирования; выбирать и применять методы и компьютерные системы моделирования; Должен владеть современными методами математического моделирования; ме-
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
ПК-1	способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
ПК-2	способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику	

Согласована на портале № 7411

	экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	тодами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и научных исследованиях, численными методами их решения с использованием современных программных средств компьютерного моделирования.
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	
ПК-5	выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

1 Реализация компетенций

1.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные положения научной картины мира; законы теории электрических цепей; основные понятия	Строить физическую и математическую модель исследуемого устройства. Решать задачи ее исследования.	Владеть современными методами математического моделирования; интерпретировать результаты исследо-

Согласована на портале № 7411

	теории погрешности. Основы теории вероятностей и математической статистики.		вания.
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа.	Творческие задания, самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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

Согласована на портале № 7411

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	*представлять* способы и результаты использования различных физических моделей; *обосновывать* выбор метода и план решения задачи	*Выбрать и построить*, модель исследуемого устройства. *Решать* задачи ее исследования.	*демонстрировать* современные методы моделирования; *интерпретировать* результаты исследования.
Хорошо (базовый уровень)	*излагать* выбор метода решения задачи; *формулировать* план решения задачи;	*подготовить* для эксперимента необходимое оборудование; *рассчитать* необходимые характеристики исследуемого процесса	*иллюстрировать* результаты исследования.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	*воспроизводить* основные понятия, физические факты, идеи; *перечислять* основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	*подготовить* приборы, указанные в описании лабораторной работы; *показать* результаты своей работы	*демонстрировать* результаты исследования.

Согласована на портале № 7411

1.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. 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	*Знать* основные законы теории электрических цепей; *излагать* основные понятия теории погрешности; *представлять* методы математического моделирования,	Строить физическую и математическую модель исследуемого устройства. Решать задачи ее исследования.	Владеть современными методами математического моделирования; *интерпретировать* результаты исследования.
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа.	Творческие задания, самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 7411

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

Таблица 6– Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	*определять* способы и результаты использования различных физических моделей; *формулировать* выбор метода и план решения задачи	*Выбрать и построить*, модель исследуемого устройства. *Решать* задачи ее исследования.	*демонстрировать* способность выявлять естественно научную сущность проблем *применять* соответствующий физико-математический аппарат
Хорошо (базовый уровень)	*представлять* способы и результаты использования различных физических моделей; *излагать* выбор метода и план решения задачи решения задачи;	*выбрать ь* для эксперимента необходимое оборудование; *показать* методы решения задач *рассчитать* необходимые характеристики исследуемого процесса	*интерпретировать* результаты использования различных физических моделей критически осмысливает полученные знания;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	*перечислять* способы и результаты использования различных физических моделей; *представлять* выбор метода и план решения задачи	*подготовить* приборы, указанные в описании лабораторной работы; *показать* результаты своей работы	владеет терминологией предметной области знания; способен корректно представить знания в математической форме

Согласована на портале № 7411

1.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 7– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	*Знает* характеристики элементов электрических цепей постоянного и переменного токов, *м*етоды решения дифференциальных уравнений, общие принципы построения моделей электронных устройств	Умеет строить математические модели электронных устройств; выбирать методы анализа и моделирования, необходимые для решения поставленной задачи; анализировать результаты моделирования, использовать их при расчете и выборе элементов устройств преобразования при заданных условиях	Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, *может применять*, стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа.	Творческие задания, презентации.
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Согласована на портале № 7411

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	*Знает* характеристики элементов электрических цепей постоянного и переменного токов, *м*етоды решения дифференциальных уравнений, общие принципы построения моделей электронных устройств	Умеет строить математические модели электронных устройств; выбирать методы анализа и моделирования, необходимые для решения поставленной задачи; анализировать результаты моделирования, использовать их при расчете и выборе элементов устройств преобразования при заданных условиях	Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, *может применять*, стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Хорошо (базовый уровень)	*описывает* характеристики элементов электрических цепей постоянного и переменного токов, *м*етоды решения дифференциальных уравнений, общие принципы построе-	Умеет *подготовить* математические модели электронных устройств; *показать* методы анализа и моделирования, необходимые для	Владеет способностью *демонстрировать* простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и

Согласована на портале № 7411

	ния моделей электронных устройств	решения поставленной задачи; анализировать результаты моделирования, использовать их при расчете и выборе элементов устройств преобразования при заданных условиях	установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, *может применять*, стандартные программные средства их компьютерного моделирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Может *перечислять* характеристики элементов электрических цепей постоянного и переменного токов, *м*етоды решения дифференциальных уравнений, общие принципы построения моделей электронных устройств	умеет строить ММ основных схем ; проводить анализ процессов, происходящих в моделируемых устройствах ; представлять результаты своей работы	владеет терминологией в области моделирования; может обнаружить и исправить несложную ошибку; работает в команде.

1.4 Компетенция ПК-2

ПК-2: способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Согласована на портале № 7411

Таблица 9– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает оборудование и методы экспериментального исследования устройств преобразовательной техники .	Умеет выбрать необходимую методику измерений, представить результаты эксперимента в удобном для анализа виде	Владеет практическими навыками экспериментального исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа.	Творческие задания, самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	*знать* оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных устройств;	*выбрать* оборудование и методы экспериментального исследования;	может руководить проведением эксперимента; свободно владе-

Согласована на портале № 7411

	определять зависимости между различными характеристиками преобразовательных устройств; *представлять* отличие реального, физического устройства от его теоретического аналога; *описывать* методику экспериментального исследования.	*построить* необходимы зависимости для подтверждения основных теоретических положений.	ет способами представления физической информации в графической и математической форме.
Хорошо (базовый уровень)	*представлять* оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных устройств; *излагать* методику экспериментального исследования.	готовит для эксперимента необходимое оборудование; применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории преобразовательных устройств.	критически осмысливает полученные результаты; компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде); владеет разными способами представления полученной информации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	дает определения основных понятий; воспроизводит основные положения экспериментального исследования; знает основные методы экспериментального исследования.	использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; умеет представлять результаты своей работы	владеет терминологией предметной области знания; работает при прямом наблюдении. способен корректно представить результаты исследования.

Согласована на портале № 7411

1.5 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 14.

Таблица 11– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

3. Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	Знает способы и методы экспериментального исследования, может *формулировать* результаты анализа.	Умеет представить результаты эксперимента в удобном для анализа виде, *подготовить* необходимые материалы для отчета.	Может *интерпретировать* результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа	Творческие задания, презентации
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Согласована на портале № 7411

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает способы и методы экспериментального исследования может *формулировать результаты анализа*.	Умеет представить результаты эксперимента в удобном для анализа виде, *подготовить* необходимые материалы для отчета.	Может *интерпретировать* результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
Хорошо (базовый уровень)	*Может формулировать* способы и методы экспериментального исследования может *обьяснить* результаты исследований	Умеет *показать* результаты эксперимента в удобном для анализа виде, *подготовить* необходимые материалы для отчета.	Может *демонстрировать* результаты исследований, представлять материалы в виде отчетов, презентаций.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	*Может перечислять* способы и методы экспериментального исследования может *обьяснить* результаты исследований	Умеет *подготовить* результаты эксперимента в удобном для анализа виде	Может *демонстрировать* результаты исследований, представлять материалы в виде отчетов.

1.6 Компетенция ПК-5

ПК-5: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Согласована на портале № 7411

Таблица 13– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	Знает методы расчета и проектирования преобразовательных устройств с использованием средств автоматизации проектирования	Умеет рассчитать и проектировать преобразовательные устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Владеет методами расчета и проектирования преобразовательных устройств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования
Виды занятий	Практические занятия, групповые консультации;	Выполнение домашнего задания, самостоятельная работа.	Самостоятельная работа.
Используемые средства оценивания	Тест, контрольная работа, домашнее задание, экзамен	Отчет, конспект самостоятельной работы, экзамен.	защита домашнего задания, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Согласована на портале № 7411

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	*знать* методы расчета и проектирования преобразовательных устройств в соответствии с техническим заданием, границы применимости этих методов; *определять* средства автоматизации расчета и проектирования.	*выбрать и рассчитать* оптимальный вариант преобразовательного устройства в соответствии с техническим заданием; *выбрать* средств автоматизации расчета и проектирования этих устройств.	*применять* методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; *организовывать* средства автоматизации расчета и проектирования.
Хорошо (базовый уровень)	*описывать* методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; *называть* средства автоматизации для расчета и проектирования этих устройств.	*рассчитать* преобразовательное устройство в соответствии с техническим заданием; *подготовить* средства автоматизации расчета и проектирования этих устройств.	*демонстрировать* методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; *классифицировать* средства автоматизации расчета и проектирования.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	*представлять* методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; *перечислять* средства автоматизации для расчета и проек-	*показать расчет* преобразовательное устройство в соответствии с техническим заданием; *подготовить* средства автоматизации расчета	*оперировать* методами расчета и проектирования преобразовательных устройств; *классифицировать* средства

Согласована на портале № 7411

	тирования этих устройств	и проектирования этих устройств.	автоматизации расчета и проектирования.

2 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются материалы рабочей программы по НИР, утвержденной проректором по УР Троян П.Е. 2 марта 2016 г.:

Темы индивидуальных заданий по самостоятельной работе

1) Контроль работоспособности технологического оборудования и устройств микроэлектроники
2) Построение оптимального алгоритма поиска неисправности.

Контрольная работа

1) Моделирование выпрямителя с различными типами нагрузки.
2) Моделирование одно и двухтактных преобразователей постоянного напряжения.

Вопросы по зачету:

1) Электронные схемы: принципиальная, функциональная, структурная, аналоговая, цифровая.
2) Допуски электрорадиоэлементов (резисторы, конденсаторы, дроссели, трансформаторы, диоды, тиристоры, транзисторы, микросхемы). Обозначение, описание.
3) Вольт амперные характеристики полупроводниковых приборов, их разброс, температурная зависимость.
4) Контроль, измерение, проверка.
5) Исправность, работоспособность, функционирование.
6) Тестовая, функциональная диагностика.
7) Представление результатов контроля. Детерминированная и случайная составляющие.
8) Информационный алгоритм поиска неисправности.
9) Стадии жизненного цикла продукции.
10) Какие методы используются для выбора контролируемых показателей технологического процесса качества выпускаемого изделия?
11) Чем определяется область существования динамической модели: а)частотами сигналов; б) амплитудой возмущений; в) нелинейностью характеристик; г) другими характеристиками?
12) Как определить допуски комплектующих элементов схемы?
13) Для чего проводят статистический эксперимент ?
14) Определить работоспособность дифференцирующей, интегрирующей RC-цепи, междукаскадной или развязывающей RC-цепи?

Согласована на портале № 7411

15) Как изменится изображение на экране телевизора при "завале" АЧХ видеоусилителя на нижних частотах ?
16) Определить, какие характеристики усилителя оцениваются на параметрическом уровне: частотные, нелинейные искажения, внешний вид. габариты, величина шума, к.п.д. ?
17) Как находится функция чувствительности?

3 Методические материалы

Основная литература

1) Зубакин А.Г. Научно –исследовательская работа. 2012 г. -44с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/uir.rar. свободный.

Дополнительная литература

1) Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных. – Томск: ТУСУР, 2000. – 232 с. (3**6** шт.)
2) Хатников В.И., Шутенков А.В. Учебный практикум по рабочим профессиям. Учебное пособие. ТУСУР, 2007,90с. (**65** шт.)
3) Бахвалов Н.С., Жидков Н.Л., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 632 с. (**130** шт.)
4) Основы численных методов: Учебное пособие для вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - М. : Физматлит, 2005. - 300[4] с.2. (**32** шт.)
5) Вержбицкий В. М. Основы численных методов: Учебник для вузов. - М. : Высшая школа, 2005. – 847 с. (**60** шт.)
6) Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 с. (**20** шт.)
7) MATLAB: Анализ, идентификация и моделирование систем: Специальный Справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. - СПб. : Питер, 2002. - 448 с. (**7** шт.)
8) Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы.-М.: Энергоатомиздат, 2005г. 357с.(7 шт.)
9) Капилевич Р.М., Битнер Л.Р. Материалы и элементы электронной техники. Учебно-методическое пособие. ТУСУР, 2005г. 34с. (**71** шт.)

Учебно-методические пособия для практической и самостоятельной работы

1)Зубакин А.Г. Контроль работоспособности технологического оборудования и устройств микроэлектроники Учебно-методическое пособие по УИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/uir.rar. свободный. 2012г. -12с. .(Для самостоятельной работы).

2)Зубакин А.Г. Исследование динамической модели. Учебно-методическое пособие по УИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/uir.rar. свободный. 2012г. -11с.

Согласована на портале № 7411

3)Зубакин А.Г. Построение оптимального алгоритма поиска неисправности Учебно-методическое пособие по НИР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/nir.rar. свободный. 2012г. -16с. (Для практических занятий).

4)ОС ТУСУРа 6.1-97. Образовательный стандарт ВУЗа. Система образовательных стандартов.
Работы студенческие учебные и выпускные квалификационные. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс], - Режим доступа: http: //esau. tusur. ru/docs/oformlen. zip, свободный.

5)ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http: //www, gosthelp. ru/gost/gost27 37 . свободный.

Программное обеспечение – лицензионное: Matlab/Simulink, MathCAD, L Spise;

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – поисковые системы Google, Rambler.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: Практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории, в компьютерном классе, оснащенном 16 компьютерами с программным обеспечением по п. 10.

Согласована на портале № 7411