

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПОЗ)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Конструирование и технология нанoeлектронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные работы	50	50	часов
3	Всего аудиторных занятий	84	84	часов
4	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. КУДР

\_\_\_\_\_ С. Г. Еханин

Заведующий обеспечивающей каф.  
КУДР

\_\_\_\_\_ А. Г. Лоцилов

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

Декан РКФ

\_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
КУДР

\_\_\_\_\_ А. Г. Лоцилов

Эксперты:

доцент ТУСУР, каф. КУДР

\_\_\_\_\_ М. Н. Романовский

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

углубить знания и практические умения студентов-участников ГПО в области моделирования и проведения эксперимента при создании электронных средств

### 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомление с современными аппаратно-программными средствами автоматизации моделирования, разработки конструкций и технологий производства электронных средств;
- практическое освоение методов планирования эксперимента и моделирования при создании электронных средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПОЗ)» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Научно-исследовательская работа.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование РЭС, Управление качеством электронных средств.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-2 готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; принципы обеспечения качества качества электронных средств; основные принципы схемотехники электронных средств; уровни конструктивной иерархии электронных средств; методы расчета параметров и экспериментального определения характеристик конструкций электронных средств

- **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; использовать методы и инструменты разработки конструкции и технологии электронных средств; использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности

- **владеть** современными аппаратно-программными средствами моделирования, автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств; методами оценки качества разработки

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	34	34
Лабораторные работы	50	50
Из них в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Оформление отчетов по лабораторным работам	76	76
Проработка лекционного материала	20	20
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Особенности моделирования процессов проектирования и производства электронных средств	4	10	12	26	ПК-2
2 Роль математического моделирования	4	0	2	6	ПК-2
3 Аналитические методы в моделирования. Физическое подобие.	6	0	2	8	ПК-2
4 Проблема виртуальности в моделировании с использованием вычислительной техники	6	8	14	28	ПК-2
5 Методы планирования экспериментов	4	18	34	56	ПК-2
6 Методы оптимизации	4	0	4	8	ПК-2
7 Структура и принципы построения отчета о НИР	6	14	28	48	ПК-2
Итого за семестр	34	50	96	180	
Итого	34	50	96	180	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Особенности моделирования процессов проектирования и производства электронных средств	Конструирование и технология электронных средств. Множественность видов связей, подлежащих учету при создании электронных средств: пространственные, механические, электрические, электромагнитные, акусти-	4	ПК-2

	ческие, весовые и др.		
	Итого	4	
2 Роль математического моделирования	Математика в системе научного знания. Ступени формализации при решении задач описания процессов и конструкций электронных средств	4	ПК-2
	Итого	4	
3 Аналитические методы в моделировании. Физическое подобие.	Элементы теории подобия (на примере описания процессов тепло- и массопереноса). Физические и математические модели. Аналогии в технике (электротепловая, электромеханическая и др.)	6	ПК-2
	Итого	6	
4 Проблема виртуальности в моделировании с использованием вычислительной техники	Реальные и виртуальные объекты. 3D-моделирование. Установление адекватности. Ограниченность и опасности виртуальной реальности	6	ПК-2
	Итого	6	
5 Методы планирования экспериментов	Проблема минимизации числа измерений. построение и проверка адекватности математической модели по результатам экспериментов	4	ПК-2
	Итого	4	
6 Методы оптимизации	Структурная и параметрическая оптимизация. Целевая функция и ограничения. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Построение интерполяционных моделей. Метод по координатного спуска. Градиентные методы. Метод Куна-Таккера.	4	ПК-2
	Итого	4	
7 Структура и принципы построения отчета о НИР	Отчет о НИР. Текстовая часть КД и отчет по ОКР. Основные разделы отчета. Стандарты оформления.	6	ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		34	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							

1 Инженерная и компьютерная графика				+			
2 Научно-исследовательская работа							+
Последующие дисциплины							
1 Автоматизированное проектирование РЭС	+			+			
2 Управление качеством электронных средств						+	

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр		
Решение ситуационных задач	4	4
Исследовательский метод	4	4
Итого за семестр:	8	8
Итого	8	8

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Особенности моделирования процессов проектирования и производства электронных средств	Выполнение заданий, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО	10	ПК-2
	Итого	10	
4 Проблема виртуальности в моделировании с использованием вычислительной техники	Компьютерное моделирование и/или проектирование, предусмотренные ТЗ и календарным планом проекта ГПО	8	ПК-2
	Итого	8	
5 Методы планирования экспериментов	Выполнение натуральных экспериментов и/или компьютерного моделирования процессов и конструкций, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО.	18	ПК-2
	Итого	18	
7 Структура и принципы построения отчета о НИР	Анализ данных и формулирование выводов по результатам экспериментов и моделирования. Подготовка материалов для публикации по теме проекта ГПО. Подготовка, выполнение натуральных экспериментов и/или компьютерного моделирования процессов и конструкций, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО.	14	ПК-2
	Итого	14	
Итого за семестр		50	

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>6 семестр</b>				
1 Особенности моделирования	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет

процессов проектирования и производства электронных средств	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Итого	12		
2 Роль математического моделирования	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
3 Аналитические методы в моделировании. Физическое подобие.	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
4 Проблема виртуальности в моделировании с использованием вычислительной техники	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	14		
5 Методы планирования экспериментов	Проработка лекционного материала	4	ПК-2	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию
	Оформление отчетов по лабораторным работам	30		
	Итого	34		
6 Методы оптимизации	Проработка лекционного материала	4	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	4		
7 Структура и принципы построения отчета о НИР	Проработка лекционного материала	4	ПК-2	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию
	Оформление отчетов по лабораторным работам	24		
	Итого	28		
Итого за семестр		96		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		132		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
6 семестр				
Защита отчета			15	15
Конспект самоподготов-	5	5	5	15



ки				
Отчет по индивидуаль- ному заданию	5	10	10	25
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за пери- од	15	20	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	35	70	100

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1283>, дата обращения: 14.04.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1284>, дата обращения: 14.04.2017.

2. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2548>, дата обращения: 14.04.2017.

## 12.3 Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по выполнению лабораторных работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5033>, дата обращения: 14.04.2017.

2. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по выполнению практических работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5034>, дата обращения: 14.04.2017.

3. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по организации самостоятельной работы для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5035>, дата обращения: 14.04.2017.

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

## 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Учебная библиотека ТУСУР
2. Учебно-научный портал ТУСУР

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория ГПО, расположенные по адресу 634050, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 40, 1 этаж, ауд. 120 и 4 этаж, ауд. 426 гл.к. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт. Автоматизированное рабочее место - компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Microsoft Office 2010. Серверная станция (1 шт.). Ноутбук ASUS A6JC (1 шт.). Принтер ч/б Xerox Phaser 3125 (1 шт.). Принтер цветной HP Color LJ 3600 (1 шт.). Мультимедийный проектор Toshiba TDP-T350 (1 шт.). Сканер Mustek P3600 (1 шт.).

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), рас-

положенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПОЗ)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Конструирование и технология нанoeлектронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– профессор каф. КУДР С. Г. Еханин

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## 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-2	готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчёты	<p>Должен знать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; принципы обеспечения качества электронных средств; основные принципы схемотехники электронных средств; уровни конструктивной иерархии электронных средств; методы расчета параметров и экспериментального определения характеристик конструкций электронных средств;</p> <p>Должен уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; использовать методы и инструменты разработки конструкции и технологии электронных средств; использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности;</p> <p>Должен владеть современными аппаратно-программными средствами моделирования, автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств; методами оценки качества разработки;</p>

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-2

ПК-2: готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчёты.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. 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	Должен знать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; принципы обеспечения качества электронных средств; основные принципы схемотехники электронных средств; уровни конструктивной иерархии электронных средств; методы расчета параметров и экспериментального определения характеристик конструкций электронных средств ;	использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; использовать методы и инструменты разработки конструкции и технологии электронных средств; использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности;	современными аппаратно-программными средствами моделирования, автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств; методами оценки качества разработки;
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>

### 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 Вопросы на самоподготовку

– 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.

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

– Темы индивидуальных заданий определяются тематикой выполняемого студентом проекта ГПО, документируются в Индивидуальных задачах АИС ГПО.

#### 3.3 Вопросы на собеседование

– Вопросы для собеседования определяются тематикой выполняемого студентом проекта ГПО. Собеседование проводит руководитель проекта ГПО в общеуниверситетский День ГПО.

#### 3.4 Экзаменационные вопросы

– Математика в системе научного знания. Ступени формализации при решении задач описания процессов и конструкций электронных средств Конструирование и технология электронных средств. Множественность видов связей, подлежащих учету при создании электронных средств. Элементы теории подобия (на примере описания процессов тепло- и массопереноса). Физические и математические модели. Аналогии в технике. Реальные и виртуальные объекты. 3D-моделирование. Установление адекватности. Ограниченность и опасности виртуальной реальности Методы планирования экспериментов. Проблема минимизации числа измерений. построение и проверка адекватности математической модели по результатам экспериментов Структурная и параметрическая оптимизация. Целевая функция и ограничения. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Построение интерполяционных моделей. Метод покоординатного спуска. Градиентные методы. Отчет о НИР. Текстовая часть КД и отчет по ОКР. Основные разделы отчета. Стандарты оформления.

#### 3.5 Темы лабораторных работ

– Выполнение натуральных экспериментов и/или компьютерного моделирования процессов и конструкций, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО.  
– Анализ данных и формулирование выводов по результатам экспериментов и моделирова-



ния. Подготовка материалов для публикации по теме проекта ГПО. Подготовка, выполнение натуральных экспериментов и/или компьютерного моделирования процессов и конструкций, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО.

– Анализ данных и формулирование выводов по результатам экспериментов и моделирования. Подготовка материалов для публикации по теме проекта ГПО. Подготовка, выполнение натуральных экспериментов и/или компьютерного моделирования процессов и конструкций, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО.

– Компьютерное моделирование и/или проектирование, предусмотренные ТЗ и календарным планом проекта ГПО

– Выполнение заданий, предусмотренных ТЗ и календарным планом проекта ГПО

#### **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. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1283>, свободный.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1284>, свободный.

2. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2548>, свободный.

##### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по выполнению лабораторных работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5033>, свободный.

2. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по выполнению практических работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5034>, свободный.

3. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по организации самостоятельной работы для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5035>, свободный.

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Учебная библиотека ТУСУР
2. Учебно-научный портал ТУСУР