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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксперимент: планирование, проведение, анализ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекции	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Всего аудиторных занятий	88	88	часов
Из них в интерактивной форме	18	18	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Всего (без экзамена)	180	180	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	216	216	часов
	6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10451

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6/2016 от «_3_» _____11_____ 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КИПР _____ Озеркин Д. В.

Заведующий обеспечивающей каф.
КИПР _____ Карабан В. М.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ Карабан В. М.

Эксперты:

профессор кафедра КИПР _____ Масалов Е. В.

Согласована на портале № 10451

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является умение проверять истинность выдвигаемых гипотез, выявлять закономерности объективного мира.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей при изучении дисциплины является проведение эксперимента в кратчайший срок с минимальными затратами материальных средств при самом высоком качестве полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксперимент: планирование, проведение, анализ» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы математического моделирования, Планирование эксперимента.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-10 способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методы системного анализа процессов и объектов; методы планирования эксперимента; методику проектирования сложных технических систем.

– **уметь** проводить экспериментальные и теоретические исследования; выполнять анализ результатов исследования.

– **владеть** навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.

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
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	88	88
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Из них в интерактивной форме	18	18
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Оформление отчетов по лабораторным работам	30	30
Проработка лекционного материала	32	32
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

Согласована на портале № 10451

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Методологические основы познания и творче-ства при проектировании РЭС	4	4	0	12	20	ПК-10
2	Экспериментальный метод научных исследований	8	8	4	20	40	ПК-10
3	Особенности моделирования процессов проектирования и производства РЭС	8	8	4	22	42	ПК-10
4	Метод планирования эксперимента в научных исследованиях	8	8	4	20	40	ПК-10
5	Анализ и оформление результатов научных исследований	8	8	4	18	38	ПК-10
	Итого	36	36	16	92	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
3 семестр			
1 Методологические основы познания и творче-ства при проектировании РЭС	Основные понятия и определения науки, наука и гумани-тарное знание	4	ПК-10
	Итого	4	
2 Экспериментальный метод научных исследований	Понятие научного знания, эксперимент как основа метода, основы теории случайных ошибок, методы оценки случайных погрешностей в эксперименте, методы графической обработки результатов эксперимента	8	ПК-10
	Итого	8	
3 Особенности моделирования процессов проектирования и	Роль математического моделирования в проектировании и технологии РЭС,	8	ПК-10

Согласована на портале № 10451

производства РЭС	аналитические методы в моделировании		
	Итого	8	
4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях	Основные понятия планирования эксперимента, планирование эксперимента с целью описания исследуемого объекта	8	ПК-10
	Итого	8	
5 Анализ и оформление результатов научных исследований	Анализ теоретико-экспериментальных исследований, формулирование выводов и предложений	8	ПК-10
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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
Предшествующие дисциплины						
1	Методы математического моделирования		+	+		
2	Планирование эксперимента		+	+	+	

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 10451

ПК-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

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 практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр			
Мозговой штурм	8	10	18
Итого за семестр:	8	10	18
Итого	8	10	18

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Экспериментальный метод научных исследований	Обработка статистических данных	4	ПК-10
	Итого	4	
3 Особенности моделирования процессов проектирования и производства РЭС	Статистические исследования производственных погрешностей параметров РЭА по методу Монте-Карло	4	ПК-10
	Итого	4	
4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях	Полный факторный эксперимент	4	
	Итого	4	
5 Анализ и оформление результатов научных исследований	Дробный факторный эксперимент	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 10451

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Методологические основы познания и творче-ства при проектировании РЭС	Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности	4	ПК-10
	Итого	4	
2 Экспериментальный метод научных исследований	Определение минимального количе-ства измерений	8	ПК-10
	Итого	8	
3 Особенности моделирования процессов проектирования и производства РЭС	Регрессионный анализ в экспери-ментальном методе исследований	8	ПК-10
	Итого	8	
4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях	Методы подбора эмпирических формул	8	ПК-10
	Итого	8	
5 Анализ и оформление результатов научных исследований	Оценка адекватности результатов эксперимента	8	ПК-10
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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
3 семестр				
1 Методологические основы познания и творче-ства при проектировании РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	12		
2 Экспериментальный метод научных исследований	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		

Согласована на портале № 10451

	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
3 Особенности моделирования процессов проектирования и производства РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	22		
4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
5 Анализ и оформление результатов научных исследований	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
Итого за семестр		92		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		128		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
3 семестр				
Домашнее задание	3	3	4	10
Защита отчета	3	3	4	10
Конспект	3	3	4	10

Согласована на портале № 10451

самоподготовки				
Контрольная работа	3	3	4	10
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	3	3	4	10
Итого максимум за период	21	21	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	42	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)
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. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1283, дата обращения: 17.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: Учебное пособие для вузов - Томск : ТУСУР, 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

Согласована на портале № 10451

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: http://edu.tusur.ru/publications/5033, дата обращения: 17.01.2017.

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: http://edu.tusur.ru/publications/5034, дата обращения: 17.01.2017.

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: http://edu.tusur.ru/publications/5035, дата обращения: 17.01.2017.

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. 1. ГОСТ 24026-80 - Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.

2. 2. ГОСТ Р 52017-2003 - Аппараты космические. Порядок подготовки и проведения космического эксперимента.

3. 3. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.

4. 4. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 - Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.

5. 5. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений".

6. 6. ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений".

7. 7. ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений".

8. 8. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике".

Согласована на портале № 10451

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 практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 4 этаж, ауд. 405. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Установка для измерения характеристик взаимных и невзаимных четырехполюсников 6…8 ГГц (1 шт.). Установка для измерения характеристик взаимных и невзаимных четырехполюсников 3…5 ГГц (1 шт.). Измерительная линия для измерения характеристик двухполюсников 4…5 ГГц (2 шт.). Измерительная установка для измерения характеристик двухполюсников – рефлектометр РИ-10М1 (1 шт.). Векторный импульсный измеритель цепей РЧ-И-01 (1 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; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 4 этаж, ауд. 405. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Установка для измерения характеристик взаимных и невзаимных четырехполюсников 6…8 ГГц (1 шт.). Установка для измерения характеристик взаимных и невзаимных четырехполюсников 3…5 ГГц (1 шт.). Измерительная линия для измерения характеристик двухполюсников 4…5 ГГц (2 шт.). Измерительная установка для измерения характеристик двухполюсников – рефлектометр РИ-10М1 (1 шт.). Векторный импульсный измеритель цепей РЧ-И-01 (1 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; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп 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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста

Согласована на портале № 10451

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:

Согласована на портале № 10451

– 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.

Согласована на портале № 10451

Приложение 1

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

Эксперимент: планирование, проведение, анализ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. КИПР Озеркин Д. В.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10451

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-10	способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Должен знать методы системного анализа процессов и объектов; методы планирования эксперимента; методику проектирования сложных технических систем.; Должен уметь проводить экспериментальные и теоретические исследования; выполнять анализ результатов исследования.; Должен владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.;

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-10

ПК-10: способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 10451

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы расчета схем и устройств различного функционального назначения	осуществлять сбор и анализ данных, использовать результаты для расчета и проектирования приборов; изучать техническую литературу и патентные источники.	навыками анализа технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Экзамен;

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)	• Знает методы расчета схем и устройств различного функционального назначения.;	• Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования приборов; изучать техническую литературу и патентные источники.;	• Владеет навыками анализа технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные методы расчета схем и	• Умеет осуществлять сбор и анализ данных,	• Владеет навыками анализа технического

Согласована на портале № 10451

	устройств различного функционального назначения.;	использовать результаты для расчета и проектирования приборов; изучать основную техническую литературу и патентные источники.;	задания и задач проектирования приборов.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает базовые методы расчета схем и устройств различного функционального назначения.;	• Умеет осуществлять сбор и анализ базовых данных; изучать базовую техническую литературу и патентные источники.;	• Владеет навыками анализа технического задания.;

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

– Использование фактов в научных исследованиях.

– Методы подбора эмпирических формул, оценка адекватно-сти результатов эксперимента, метрологическое обеспече-ние эксперимента

– Физическое подобие и моделирование

– Оптимизация технологических процессов с использованием планирования экспериментов

– Научные документы и их подготовка к опубликованию в печати

3.2 Темы домашних заданий

– Домашнее задание №1. Построить эмпирическую функцию по данному распределению выборки. xi – значение случайной величины, ni - частота появления этого значения.

– Домашнее задание №2. Задано распределение частот выборки объема n = 20. xi – значение случайной величины, ni - частота появления этого значения.

– Домашнее задание №3. В результате испытаний двух приборов (А и Б) установлена вероятность наблюдения помех, оцениваемых по трехбалльной системе. По приведенным данным выбрать лучший прибор, если лучшим является тот, который в среднем имеет меньший уровень помех.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– Задание 1. Путем обработки результатов измерений пар параметров h11e и β шестидесяти транзисторов типа КТ315Б получена точечная оценка коэффициента парной корреляции этих параметров r* = 0,56. Требуется дать ответ на вопрос о статистической значимости коэффициента корреляции при значении доверительной вероятности γ = 0,95.

– Задание 2. Определить, какое число наблюдений надо иметь, чтобы гарантировать среднее значение коэффициента усиления транзистора β с погрешностью не более 5 единиц. По техническим условиям на транзистор данного типа β = 20...80.

– Задание 3. Произведено измерение параметра h21Э десяти транзисторов типа КТ602А. Результаты приведены в таблице. Требуется найти точечную оценку математического ожидания величины h21Э и построить доверительный интервал, соответствующий доверительной вероятности gamma = 0.95.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Методологические основы познания и творчества при проектировании РЭС

– Экспериментальный метод научных исследований

Согласована на портале № 10451

– Особенности моделирования процессов про-ектирования и производства РЭС
– Метод планирования эксперимента в научных исследованиях
– Анализ и оформление результатов научных исследований

3.5 Экзаменационные вопросы

– Основные понятия и определения науки, наука и гумани-тарное знание
– Понятие научного знания, эксперимент как основа метода, основы теории случайных ошибок, методы оценки случай-ных погрешностей в эксперименте, методы графической обработки результатов эксперимента
– Роль математического моделирования в проектировании и технологии РЭС, аналитические методы в моделировании
– Основные понятия планирования эксперимента, планирование эксперимента с целью описания исследуемого объек-та
– Анализ теоретико-экспериментальных исследований, формулирование выводов и предложений

3.6 Темы контрольных работ

– Контрольная работа №1. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0.975 точность оценки математического ожидания а генеральной совокупности по выборочной средней равна delta = 0.3, если известно среднее квадратическое отклонение sigma = 1.2 нормально распределенной генеральной совокупности.
– Контрольная работа №2. Производится измерение диаметра вала электродвигателя без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением sigma = 10 мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 15 мм.

3.7 Темы лабораторных работ

– Полный факторный эксперимент
– Дробный факторный эксперимент

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 фор-мирования 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: http://edu.tusur.ru/publications/1283, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: Учебное пособие для вузов - Томск : ТУСУР, 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

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: http://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: http://edu.tusur.ru/publications/5034, свободный.
3. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по

Согласована на портале № 10451

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: http://edu.tusur.ru/publications/5035, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. ГОСТ 24026-80 - Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.
2. 2. ГОСТ Р 52017-2003 - Аппараты космические. Порядок подготовки и проведения космического эксперимента.
3. 3. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.
4. 4. ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 - Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.
5. 5. ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений".
6. 6. ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений".
7. 7. ГОСТ Р ИСО 5725-5-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений".
8. 8. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике".

Согласована на портале № 10451