


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»


Кафедра «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»


«СОГЛАСОВАНО»

 Декан ФЭ
/ Верещагин Н.М.
«__» _____ 2020 г



«УТВЕРЖДАЮ»

 Проректор РОПиМД
/ Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г

Заведующий кафедрой САПР ВС
 / Корячко В.П.
«31» 08 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 «Методы и устройства испытаний электронных средств»

наименование дисциплины

Направление подготовки

11.03.03. Конструирование и технология электронных средств

Шифр и название направления подготовки

Направленность (профиль) подготовки

Информационные технологии конструирования электронных средств
Конструирование и технология электронно-вычислительных средств

Квалификация выпускника – бакалавр

Бакалавр / специалист

Формы обучения – очная

очная / заочная / очно-заочная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.03. Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928 (дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчик доцент, кафедры «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств» _____

(должность, кафедра)

Скоз Скоз Е.Ю.
(подпись)(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» 08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств» (кафедра)

Корячко Корячко В.П.
(подпись)(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Методы и устройства испытаний электронных средств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Целью освоения дисциплины «Методы и устройства испытаний электронных средств» является целостное представление о внешних воздействиях на аппаратуру, проблемах и задачах испытаний, программах и методиках их проведения, контрольно-испытательном оборудовании в профессиональной деятельности.

Задачи:

- 1) Получение теоретических знаний о видах и характере внешних воздействий на аппаратуру;
- 2) Приобретение практических навыков в области составления программы и методики проведения испытаний на различные типы воздействий;
- 3) Овладение практическими навыками в области планирования испытаний ЭВС;
- 4) Проведение экспериментальных исследований конструкций ЭВС с целью их модернизации или создания новых конструкций.
- 5) Умение сопоставлять результаты испытаний с требованиями ISO и других стандартов; осуществлять поиск специальной научно-технической и патентной литературы по тематике исследований и разработок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Несущие конструкции РЭС» является обязательной, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока №1 дисциплин программы академического бакалавриата «Информационные технологии конструирования ЭС» и «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология ЭС ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплины «Математика», «Физика», «Технология РЭС». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;
- характер основных физических явлений, используемых в производстве аппаратуры;

уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;
- использовать основные положения теории вероятностей, теоретической механики и термодинамики;

владеть:

- навыками планирования эксперимента;
- стандартными средствами программирования для моделирования объектов и процессов.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Методы и устройства испытаний» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Моделирование электронно-вычислительных средств», «САПР электронных средств».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: <u>Информационные технологии конструирования электронных средств</u>				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств		ПК-2. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов производства электронных средств различного функционального назначения	ИД – 1 ПК-2 Знать: характеристики материалов, применяемых для изготовления деталей, технологию изготовления деталей. ИД – 2 ПК-2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и специальных общеинженерных знаний. ИД – 3 ПК-2 Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации		ПК-4. Способен обеспечивать соответствие разрабатываемых проектов и технической	ИД-1 ПК-4. Знает методические, нормативные и конструктивно-эксплуатационные требования к	25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления

стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	разрабатываемым электронным средствам. ИД-2 ПК-4. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации. ИД-3 ПК-4. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе 29.006 Специалист по проектированию систем в корпусе
--	--	---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	64	32	32
В том числе:			
Лекции	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Семинары (С)			
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
Самостоятельная работа (всего)	71	31	40
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)			
Реферат			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Контроль	45	9	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	Зачет, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость, час	180	72	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	5	2	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	3	32	32

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	практ	лабор		
Семестр 7								
1	Цели и задачи испытаний	6	4	4			2	
2	Факторы, воздействующие на работоспособность электронной аппаратуры	24	12	4		8	12	
3	Классификация испытаний	8	4	4			4	
4	Испытания электронных средств на механические воздействия	24	12	4		8	12	
	Зачет	9						9
Семестр 8								
5	Климатические испытания электронной аппаратуры	8	4	4			4	
6	Испытания электронных средств на биологические коррозионно-активные и технологические воздействия	8	4	4			4	
7	Испытания электронной аппаратуры на космические воздействия	6	2	2			4	
8	Испытания электронных средств на надежность	20	10	2	8		10	
9	Статистическая обработка результатов испытаний	20	10	2	8		10	
10	Автоматизация и обеспечение испытаний	10	2	2			8	
	Экзамен	36						36
	Всего	180	64	32	16	16	71	45

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Цели и задачи испытаний	4	ПК-2, ПК-4	зачет
2	Факторы, воздействующие на работоспособность электронной аппаратуры	4	ПК-2, ПК-4	зачет
3	Классификация испытаний	4	ПК-2, ПК-4	зачет
4	Испытания электронных средств на механические воздействия	4	ПК-2, ПК-4	зачет
5	Климатические испытания электронной аппаратуры	4	ПК-2, ПК-4	экзамен
6	Испытания электронных средств на биологические коррозионно-активные и технологические воздействия	4	ПК-2, ПК-4	экзамен
7	Испытания электронной аппаратуры на космические воздействия	2	ПК-2, ПК-4	экзамен
8	Испытания электронных средств на надежность	2	ПК-2, ПК-4	экзамен
9	Статистическая обработка результатов испытаний	2	ПК-2, ПК-4	экзамен
10	Автоматизация и обеспечение испытаний	2	ПК-2, ПК-4	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Испытание на воздействие тепла и холода	4	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
2.	Испытание на влагоустойчивость	4	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
3.	Ударные воздействия	4	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
4.	Испытания на воздействие соляного тумана	4	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Вероятностные характеристики испытаний на надежность	8	ПК-2, ПК-4	защита ПЗ, экзамен
2	Статистическая обработка результатов испытаний	8	ПК-2, ПК-4	защита ПЗ, экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
-------	---------------------------------	---------------------	-------------------------	----------------

			ии	
1	Цели и задачи испытаний	2	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
2	Факторы, воздействующие на работоспособность электронной аппаратуры	12	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
3	Классификация испытаний	4	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
4	Испытания электронных средств на механические воздействия	12	ПК-2, ПК-4	защита ЛР, зачет
5	Климатические испытания электронной аппаратуры	4	ПК-2, ПК-4	экзамен
6	Испытания электронных средств на биологические коррозионно-активные и технологические воздействия	4	ПК-2, ПК-4	экзамен
7	Испытания электронной аппаратуры на космические воздействия	4	ПК-2, ПК-4	экзамен
8	Испытания электронных средств на надежность	10	ПК-2, ПК-4	защита ПЗ, экзамен
9	Статистическая обработка результатов испытаний	10	ПК-2, ПК-4	защита ПЗ, экзамен
10	Автоматизация и обеспечение испытаний	8	ПК-2, ПК-4	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды лабораторных работ, практические занятия, устный опрос, защита курсового проекта.

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1) Кротова Е. И. Основы конструирования и технологии производства РЭС: учебное пособие [Электронный ресурс] /— Кротова Е. И. -Электрон. текстовые данные. — Ярославль: ЯрГУ, 2013. — 192 с. — Режим доступа: <http://www.lib.uni Yar.ac.ru/edocs/iuni/20130708.pdf>.

2) Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования: учебное пособие [Электронный ресурс]/ - Н.И. Каленкович и др. – Электронные текстовые данные. – Минск: БГУИР, 2008. – 200 с. - Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_113415_1_71571.pdf

6.2. Дополнительная литература:

1) Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. — Электрон. дан. — М. : Техносфера, 2005. — 504 с. — Режим доступа: <http://ru.b-ok.org/ireader/2364468>.

2) Глудкин О.П. и др. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС. [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: ВШ, 1991. - 336с. - Режим доступа: <http://mexalib.com/view/674>.

6.3. Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы обучающихся

- 1) Скоз Е.Ю. Механические испытания: Метод. указ. к лабораторным работам.- Рязань: РГРТУ, 2016. 16 с.
- 2) Скоз Е.Ю. Механические испытания (часть 2): Метод. указ. к лабораторным работам.- Рязань: РГРТУ, 2017. 16 с.
- 3) Моделирование климатических испытаний. Метод. указания к лабораторным работам. Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Е.Ю. Скоз. Рязань, 2011. 16 с.
- 4) Испытания на воздействие соляного тумана. Метод. указания к лабораторным работам. Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Е.Ю. Скоз, Ю.М. Цыцаркин, Рязань, 2015. 16 с.— Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/554>

Изучение дисциплины в настоящей программе проходит в течении 7, 8 семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Сайт Экспонента: <http://exponenta.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
4. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
5. Сайт GeoGebra: <https://www.geogebra.org>

6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
8. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. LibreOffice
3. Adobe acrobat reader

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.
- 3) Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 155	Персональный компьютер Celeron 2400-4 1 – шт. Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт. Экран с эл. приводом Matte White S140 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная 120*200 см Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Помещение для лабораторной работы, № 128	Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.03.

Программу составил:

К.т.н., доцент кафедры САПР ВС _____ Скоз Е.Ю.