

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность электронных устройств

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	33	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

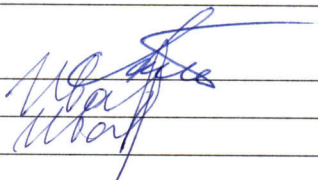
Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
Электронной
инженерии

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	В.С. Иванова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	И.ПК(У)-1.3	Демонстрирует способность производить расчеты параметров надежности с помощью стандартных компьютерных программ	ПК(У)-1.3В1	Владеет опытом проведения расчёта параметров надёжности с помощью стандартных компьютерных программ
				ПК(У)-1.3У1	Умеет выбирать наиболее подходящую компьютерную программу для проведения расчёта параметров надежности
				ПК(У)-1.3З1	Знает стандартные компьютерные программы для расчета параметров надежности
ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И. ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-3.1В4	Владеет опытом использования методов расчета надежности на разных этапах жизненного цикла систем в задачах качества
				ПК(У)-3.1У4	Умеет проводить оценку надежности систем, составлять модели, оптимизировать конструкцию с учетом полученных результатов
				ПК(У) -3.1З4	Знает принципы проведения инженерных расчетов для обеспечения надежной и долгосрочной работы электронных приборов, систем и устройств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания нормативной документации в сфере надежности контроля качества электронных средств	И.ПК(У)-1.3 И. ПК(У)-3.1
РД-2	Применять знания принципов проведения инженерных расчетов для обеспечения надежной и долгосрочной работы механотронных приборов, систем и устройств	И.ПК(У)-1.3 И. ПК(У)-3.1
РД-3	Выполнять оценку надежности систем, составлять модели, оптимизировать конструкцию с учетом полученных результатов	И.ПК(У)-1.3 И. ПК(У)-3.1
РД-4	Выполнять расчет надежности на разных этапах жизненного цикла систем в задачах качества	И.ПК(У)-1.3 И. ПК(У)-3.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Методы расчета надежности	РД1-РД 4	Лекции	9
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	27
Раздел 2. Управление качеством электронных средств	РД1-РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	17
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Методы расчета надежности

Введение. Назначение и классификация электронных средств.

Определение надежности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды отказов. Состояния технической системы с точки зрения надежности. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы. Количественные показатели безотказности и ремонтпригодности. Нарботка до отказа. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Комплексные показатели надежности. Зависимости между показателями надежности. Экспоненциальный закон надежности.

Темы лекций:

1. Развитие науки о надежности электрических систем. Ее особенности и задачи. Основные понятия теории надежности
2. Основные показатели надёжности РЭА и их элементов
3. Основные законы распределения отказов при расчётах надёжности
4. Виды и способы расчётов надёжности систем
5. Надежность элементов
6. Назначение показателей надежности сложных систем
7. Стратегии и системы обеспечения надежности

Темы практических занятий:

1. Надежность в технике. Термины и определения ГОСТ 27.002-2015
2. Решение задач на расчет характеристик надежности при внезапных отказах.
3. Анализ структурных схем надежности РЭС.
4. Резервирование ЭС.

Названия лабораторных работ:

1. Применения MATHCAD для решения задач теории вероятности при расчете параметров и показателей надежности.
2. Определение параметров надежности приборов и систем методом статистических испытаний.

Раздел 2. Управление качеством электронных средств

Понятия сложной системы и качества. Показатели качества. Методы определения величины показателей качества. Концепция всеобщего управления качеством. Качество продукции как объект управления. Современные проблемы управления качеством. Факторы, влияющие на качество продукции. Методы обеспечения качества. Жизненный цикл ЭС, CALS-технологии. Системы управления качеством. Стандарты серии ИСО 9000. . Задача и проблемы оптимизации качества. Параметры ЭС и отклонение параметров. Методы анализа отклонения параметра. Задачи и виды контроля качества продукции. Области применения различных методов контроля качества. Методы расслаивания стратификации данных. Контрольные карты Парето. Причинно-следственные диаграммы (диаграмма Исикавы). Временной ряд. Статистический приемочный контроль качества. ГОСТ Р 50779-95. Внедрение статистических методов на производстве SCADA-системы. Технология «6σ».

Темы лекций:

1. Качество сложной системы, показатели качества
2. Управление качеством
3. Методы контроля и диагностики качества. Часть 1.
4. Методы контроля и диагностики качества. Часть 2.
5. Методы контроля и диагностики качества. Часть 2.

Темы практических занятий:

1. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий. ГОСТ 23660-79.
2. Обеспечение надежности ЭС на этапе производства. ГОСТ 23502-79.
3. Статистический приемочный контроль качества. ГОСТ Р 50779-95.
4. Стандарты серии ИСО 9000.

Названия лабораторных работ:

1. Контроль качества при сборке электронных средств
- 5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Острейковский, Владислав Алексеевич. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский. — 2-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 2008. — 463 с.: ил.. — Библиогр.: с. 457-458..

2. Тимошенков, Сергей Петрович. Основы теории надежности : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко; Национальный исследовательский университет Московский государственный институт электронной техники (МИЭТ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Академический курс. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-9916-4212-5. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-86.pdf>

Дополнительная литература

1. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115514>.

2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584>.

3. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594>.

4. Нечаев, Д. Ю. Надежность информационных систем : учебное пособие / Д. Ю. Нечаев, Ю. В. Чекмарев. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 64 с. — ISBN 978-5-94074-566-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3030>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Основы теории надежности и контроля качества электронных средств» <<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2301>

2. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; PTC Mathcad 15 Academic Floating (на сетевом ресурсе)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Инжиниринг в электронике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	В.С. Иванова

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67