

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИ НКБ

Д.А. Седнев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность электронных устройств			
Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
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	22	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			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)-2	Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия	И.ПК(У)-2.1	Организует и проводит постпродажное обслуживание и сервис биотехнических систем и медицинских изделий	ПК(У)-2.1В1	Владеет навыками организации и проведения постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)-2.1В1	Умеет проводить и анализировать условия проведения постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)-2.1З1	Знает методы организации и проведения постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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	
РД1	Применять знания нормативной документации в сфере надежности контроля качества электронных средств	И.ПК(У)-2.1
РД2	Применять знания принципов проведения инженерных расчетов для обеспечения надежной и долгосрочной работы механотронных приборов, систем и устройств	И.ПК(У)-2.1
РД3	Выполнять оценку надежности систем, составлять модели, оптимизировать конструкцию с учетом полученных результатов	И.ПК(У)-2.1
РД4	Выполнять расчет надежности на разных этапах жизненного цикла систем в задачах качества	И.ПК(У)-2.1

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Методы расчета надежности	РД1	Лекции	9
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Лабораторные занятия	11
	РД4	Самостоятельная работа	32
Раздел 2. Управление качеством электронных средств	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	5
	РД3	Лабораторные занятия	11
	РД4	Самостоятельная работа	32

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.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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; 740МВ). — 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>
3. 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>.

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. 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>.
3. 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**): Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; Mathcad 15 Academic Floating (на сетевом ресурсе)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	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	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	В.С. Иванова

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 37 от 01.09.2020).

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)
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