

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2020 14:46:05  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736c9b0c8e5e5e5e5e5e5e5e5

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.Г. Игнатова  
«17» сентября 2020 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы теории надежности»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) - «Изделия микросистемной техники

Направленность (профиль) - «Роботизированные устройства и системы».

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

**Компетенция ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 – «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»**

**Обобщенная трудовая функция В.** Создание электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовая функция - В/01.6** Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ.

<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-1.МОТН. Способен строить простейшие математические модели надежности схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	Математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	<b>Знания:</b> основных принципов расчета надежности электронных приборов <b>Умения:</b> строить математические модели надежности узлов и блоков электронных приборов <b>Опыт деятельности:</b> в области выполнения расчета надежности электронных приборов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на третьем курсе шестом семестре очной формы обучения.

Входные требования к дисциплине:

- знание основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике;

- умение применять знания теории вероятностей и математической статистики к решению практических задач, пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов;
- владение методами теории вероятностей и математической статистики для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	4	144	16	-	32	96	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Основные показатели надежности.	2	4	-	13	Контрольная работа (задание 1, 2)
					Рубежный контроль
2. Надежность невосстанавливаемых нерезервированных элементов и систем.	2	4	-	13	Контрольная работа (задание 3)
					Рубежный контроль

3. Надежность восстанавливаемых резервированных элементов и систем.	2	4	-	13	Контрольная работа (задание 4)
					Рубежный контроль
4. Надежность невосстанавливаемых и восстанавливаемых резервированных систем.	2	4	-	13	Контрольная работа (задание 5)
					Рубежный контроль
5. Оценка и контроль надежности узлов и блоков электронных приборов по результатам испытаний.	2	4	-	13	Контрольная работа (задание 6)
					Рубежный контроль
6. Оценка параметрической надежности узлов и блоков электронных приборов.	2	4	-	15	Защита первой группы рефератов
7. Техническая диагностика и эксплуатационная надежность.	4	8	-	16	Защита второй группы рефератов
					Выполнение расчетно-графической работы

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Основы термины и определения надежности, характеристики надежности. Математические законы в описании надежности блоков и узлов.
2	2	2	Надежность невосстанавливаемых нерезервированных блоков и узлов. Оценка надежности невосстанавливаемых блоков и узлов. Оценка надежности нерезервированных систем.
3	3	2	Надежность восстанавливаемых нерезервированных блоков и узлов. Восстанавливаемый элемент с мгновенным и конечным временем восстановления. Надежность восстанавливаемых систем. Виды процессов восстановления.
4	4	2	Надежность невосстанавливаемых и восстанавливаемых резервированных систем. Виды резервирования и условия восстановления. Методы расчетов надежности и их характеристики.
5	5	2	Оценка и контроль надежности блоков и узлов по результатам испытаний. Методы обработки результатов испытаний. Виды испытаний. Планы проведения испытаний. Точечная и интервальная оценка. Статистический приемочный контроль. Проверка статистических гипотез. Риск поставщика и риск потребителя.
6	6	2	Оценка параметрической надежности. Виды случайных процессов, используемых при расчетах. Методы приближенных расчетов надежности при постепенных отказах.
7	7	2	Техническая диагностика и эксплуатационная надежность. Модели технического обслуживания.
	8	2	Назначение периодов профилактики. Эксплуатационная надежность и эффективность оборудования.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	Наименование занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1,2		4	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем, блоков, узлов.
2	3,4		4	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем, блоков, узлов.
3	5,6		4	Оценка показателей надежности систем с резервированием.
4	7,8		4	Оценка объема выборки при испытаниях надежности приборов, критериев значимости и доверительных интервалов. Статистическая обработка результатов испытаний.
5	9,10		4	Расчет надежности при постепенных отказах.
6	11,12		4	Устное сообщение студентов первой группы по теме выполненного реферата. Ответы на вопросы.
7	13-16		8	Устное сообщение студентов второй группы по выполненному реферату. Ответы на вопросы.

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	13	Подготовка к выполнению контрольной работы, рубежного контроля.
2	13	Подготовка к выполнению контрольной работы, рубежного контроля.
3	13	Подготовка к выполнению контрольной работы, рубежного контроля.
4	13	Подготовка к выполнению контрольной работы, рубежного контроля.
5	13	Подготовка к выполнению контрольной работы, рубежного контроля.
6	15	Подготовка реферата, доклада
7	16	Подготовка реферата, доклада. Подготовка к выполнению расчетно-графической работы.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Основы конструирования и технологии электронных средств»;
- ✓ Методические рекомендации преподавателям.
- ✓ Дополнительные материалы к дисциплине: видеоролики, презентации, статьи, нормативные документы.

**Модуль 1** «Основы теории надежности, характеристики надежности»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 2** «Надежность невосстанавливаемых нерезервированных элементов и систем»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 3** «Надежность восстанавливаемых нерезервированных элементов и систем»

✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 4** «Надежность невосстанавливаемых и восстанавливаемых резервированных систем»

✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 5** «Оценка и контроль надежности элементов и систем по результатам испытаний»

✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 6** «Оценка параметрической надежности»

✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

**Модуль 7** «Техническая диагностика и эксплуатационная надежность»

✓ Материалы для подготовки к контрольным мероприятиям.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Тимошенко, С. П. Основы теории надежности : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8193-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433079> (дата обращения: 22.07.2019)
2. Калинин, А.В. Основы математической теории надежности : методические указания / А.В. Калинин, И.В. Павлов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-4609-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103568> (дата обращения: 22.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Бардушкин В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие. Ч. 1 / В.В. Бардушкин, А.М. Ревякин, И.В. Бардушкина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 180 с.

### **Периодические издания**

1. Нано- и микросистемная техника : ежемес. междисциплинарный теорет. и приклад. науч.-техн. журн. / РАН, Отделение информационных технологий и вычислительных систем. - М. : Новые технологии : Нано-микросистемная техника, 1999 - .
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Федеральный институт промышленной собственности : Информационно-поисковая система [Электронный ресурс] // сайт. — Режим доступа: <http://www1.fips.ru/iiss/search.xhtml> (дата обращения: 29.05.2019).



2. ООО «Радиокомплект», радиоэлектронные компоненты : Справочник по параметрам транзисторов [Электронный ресурс] // сайт. — Режим доступа: [https://radio-komplekt.ru/component\\_ref.php?param=transistors](https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors) (дата обращения: 10.08.2020).
3. Проект ChipFind : поиск электронных компонентов [Электронный ресурс] // сайт. — Режим доступа: <https://www.chipfind.ru/> (дата обращения: 10.08.2020).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Студенты изучают дисциплину в традиционном формате, либо в дистанционном формате.

В ходе реализации обучения используется обучение согласно модели «Face-to-Face Driver» («Драйвер — очное образование»): преподаватель в процессе личного взаимодействия дает основной объем образовательной программы. В ходе дистанционного обучения занятия проходят с помощью доступных приложений для видеоконференций. Важную роль в процессе обучения играют практические занятия, которые проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций. При наличии расхождений полученных результатов у разных групп проводится групповое обсуждение с целью выявления допущенных в ходе экспериментов разногласий («круглый стол»).

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер
Учебная аудитория	-	-
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ / ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.МОТН** «Способен строить простейшие математические модели надежности схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным и практическим занятиям. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

Максимальная эффективность освоения материалов лекций достигается при предварительной подготовке к ней. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях проводятся практические занятия. Чтобы хорошо подготовиться к практическому занятию, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с предполагаемой темой занятия. В рамках СРС также необходимо подготовиться к практическим занятиям для успешного написания контрольной работы, выполнения рубежного контроля, подготовки и защиты реферата и выполнения расчетно-графической работы. Рубежный контроль проводится дистанционно, доступен по ссылке из ОРИОКС. Данное контрольное мероприятие ограничено во времени (90 мин) и ограничено количеством попыток - 1.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен зачет с оценкой, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольные мероприятия в семестре и активность/посещаемость (в сумме до 70 баллов), сдача зачета (в сумме до 30 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольные мероприятия в семестре и активность/посещаемость (в сумме до 70 баллов), сдача зачета (в сумме до 30 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий см. в журнале успеваемости в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института НМСТ, к.т.н.



/Горшкова Н.М./

Рабочая программа дисциплины «Математические основы теории надежности» по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» и направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 22.10.2020 года, протокол № 3.

Директор Института НМСТ  
д.т.н., профессор



\_\_\_\_\_/С.П. Тимошенко/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества (АНОК)

Начальник АНОК



\_\_\_\_\_/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



\_\_\_\_\_/Т.П. Филиппова/