



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b>
Направление	<b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>
Направленность	<b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	3	108	16	16	8	50	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доцент, Пашков Алексей Николаевич* \_\_\_\_\_

*ассистент, Янчевский Денис Николаевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способен производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способен проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ПК-2 : Способен производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

**Знать:**

- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность

**Владеть:**

- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.****Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"

**ПК-3 : Способен проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств****ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств****Знать:**

- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Основы теории цепей
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

**Владеть:**

- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в

корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимого состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"

- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции

**Уметь:**

- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию

**Владеть:**

- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН****Знать:**

- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основы теории цепей
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения



- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации

**Уметь:**

- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок

#### **Владеть:**

- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
<b>1. Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств</b>				

1.1	<p><b>Основные термины и определения (Лек).</b>  Основные цели испытаний. Краткое определение испытаниям, объекта испытаний, модели для испытаний, макета для испытаний, программы испытаний, условия испытаний. Краткая характеристика методик испытаний и их аттестация. Гарантийная наработка. ТУ(ОТУ и ЧТУ). - Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"  Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе".Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)  Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе".Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе".Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе" Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации.Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе".Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
-----	---	---	---	--------

1.2	<p><b>Методы испытания (Лек).</b> Физические методы испытаний реальных ЭС (лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, эксплуатационные). Методы испытаний с использованием моделей (физическое моделирование, математическое, статистическое, граничное, матричное). Схема приемо-сдаточных испытаний. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)</p> <p>Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе" Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации. Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
-----	--	---	---	--------

1.3	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>          Распределение случайных величин и определение параметров распределения. Основные свойства интегральной функции распределения. Среднее значение. Среднее квадратичное отклонение. Размах варьирования. Дискретные и непрерывные случайные величины. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
1.4	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>          Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.</p>	8	6,25	ПК-2.1
1.5	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>          Повторение пройденного материала.</p>	8	6,25	ПК-2.1
1.6	<p><b>Контроль качества продукции (Лек).</b> Контроль, достоверность контроля. Методы разрушающего и неразрушающего контроля. Условия, при которых объект «годен» и «негоден-брак». Отказы и их механизмы. Внезапный отказ, постепенный и перемежающийся. Первичный и вторичный анализ продукции. Виды контроля.          Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.2
1.7	<p><b>Дефекты РЭС (Лек).</b> Дефект. Анализ причин отказов (Дефекты разработки, дефекты производства, превышение нагрузки). Конструктивные дефекты, производственные, эксплуатационные.          Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.2

1.8	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>          Интегральные функции распределения. Эмпирическое распределение. Границы интервалов. Доверительный интервал. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе" Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе" Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана. Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе". Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе" Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе". Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе". Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок. Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок. Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей. Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей. Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе".</p>	8	2	ПК-3.1
-----	--	---	---	--------



<b>1.9</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.	8	6,25	ПК-2.2, ПК-3.1
<b>1.10</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	8	6,25	ПК-2.2, ПК-3.1

1.11	<p><b>Климатические испытания (Лек).</b> Схема этапов испытания. Различие между устойчивостью и стойкостью. Методика проведения испытаний на тепло и холодоустойчивость, термоциклирование, воздействие повышенной влажности.</p> <p>Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации. Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе". Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе". Основы теории цепей. Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники. Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Радиотехнические цепи и сигналы. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок. Единицы и системы измерения электрических величин. Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе". Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе". Основные параметры</p>	8	2	ПК-3.1
------	---	---	---	--------

	<b>испытательного оборудования и его технические возможности Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</b>			
--	---	--	--	--

1.12	<p><b>Оборудование для проведения климатических испытаний (Лек).</b> Принцип работы и конструкция климатических камер, камер солнечной радиации, барокамер, камер соляного тумана. Основные технические характеристики климатического оборудования. Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации. Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе". Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе". Основы теории цепей. Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники. Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Радиотехнические цепи и сигналы. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок. Единицы и системы измерения электрических величин. Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе". Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия</p>	8	2	ПК-3.1
------	--	---	---	--------

	<b>"система в корпусе".Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</b>			
--	--	--	--	--

1.13	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>  Показатели надежности элементов и устройств. Основные законы распределения показателей надежности. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интегральная функция распределения времени работы элемента. Интегральные функции распределения. Эмпирическое распределение. Границы интервалов. Доверительный интервал. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе". Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе". Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана. Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе". Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов. Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе". Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе". Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе". Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок. Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок. Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей. Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Интерпретировать</p>	8	2	ПК-3.1
------	--	---	---	--------

	результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей.Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе".Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе".Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе".Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе".			
1.14	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.	8	6,25	ПК-3.1
1.15	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	8	6,25	ПК-3.1

<p><b>1.16</b></p>	<p><b>Механические испытания (Лек).</b> Методики проведения испытаний на воздействие вибрации, ударных нагрузок, линейных ускорений, звукового давления. Законы периодической и случайной вибрации. Оборудование для проведения механических испытаний.</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе". Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе". Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности</p> <p>Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе". Основы статистического контроля качества продукции</p>	8	2	ПК-3.2
--------------------	---	---	---	--------



1.17	<p><b>Испытания на воздействие радиации (Лек).</b>          Подготовка к испытаниям, проведение испытаний продолжительность испытаний. Источники ионизирующих излучений.</p> <p>и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе". Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе". Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности</p> <p>Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе". Основы статистического контроля качества продукции</p>	8	2	ПК-3.2
------	---	---	---	--------

1.18	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Средняя наработка до отказа. Интенсивность отказов. Модель последовательного и параллельного соединения элементов. Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе" Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе" Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе" Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе" Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе" Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе" Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе" Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе". Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию. Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации. Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе". Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний. Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе". Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе". Прогнозирование и создание контрольных карт. Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе".</p>	8	2	ПК-3.2
1.19	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.</p>	8	6,25	ПК-3.2
1.20	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.</p>	8	6,25	ПК-3.2

1.21	<b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие повышенной и пониженной температуры (Лаб).</b> Изучение методов проведения испытаний РЭС на воздействие тепла и холода. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"	8	2	ПК-2.1
------	---	---	---	--------

1.22	<p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие повышенной влажности (Лаб).</b> Изучение методов испытаний РЭС и ее элементов на влагоустойчивость. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
------	--	---	---	--------

1.23	<b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие ударных нагрузок (Лаб).</b> Изучение методов испытаний на воздействие ударов, принцип действия и устройство ударных стендов. Изучение методов измерения параметров удара.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"	8	2	ПК-2.1
------	---	---	---	--------

1.24	<p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие вибрации (Лаб).</b>  Изучение видов и методов испытаний на воздействие вибрации, методов измерения параметров вибрации. Ознакомление с принципом работы и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры. Исследование виброустойчивости и определение собственных резонансных частот элементов и узлов РЭС.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
------	--	---	---	--------

1.25	<b>Разработка программы испытаний (Лаб).</b> Разработка программы испытаний (исследовательских, периодических и др.) для заданного типа радиоэлектронного средства при указанных условиях эксплуатации.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"	8	2	ПК-2.1
------	---	---	---	--------

1.26	<p><b>Проведение приемочного контроля (Лаб).</b>  Ознакомление со статистическими методами приемочного контроля качества продукции. Выбор плана контроля и контрольные нормативы при организации статистического приемочного контроля по альтернативному признаку. Получение практических навыков организации статистического приемочного контроля по альтернативному признаку. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
------	--	---	---	--------



1.27	<p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие солнечной радиации (Лаб).</b> Изучение методов испытаний РЭС и ее элементов на воздействие солнечной радиации. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p>	8	2	ПК-2.1
------	---	---	---	--------

1.28	<b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие линейных ускорений (Лаб).</b> Изучение методов испытаний на воздействие линейных ускорений, принцип действия и устройство центрифуги. Изучение методов измерения параметров ускорения. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке. Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"	8	2	ПК-2.1
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	8	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	8	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Каковы задачи планирования испытаний?
2. В каком случае целесообразно проводить испытания?
3. Что разрабатывается в процессе планирования испытаний?
4. Какие разделы включает в себя программа испытаний?
5. Что понимают под программой испытаний?
6. Какие существуют виды климатических испытаний?
7. Какие существуют виды механических испытаний?
8. Какие виды испытаний относят к коррозионно-активным?
9. Какие существуют виды биологических испытаний?
10. Из каких подразделов состоит раздел «Объем и методика испытаний»?

11. Что является объектом испытаний?
12. Как сформулировать название программы испытаний?
13. Что включает в себя план работ по проведению испытаний?
14. Какие существуют основные принципы выбора воздействующих факторов?
  1. Что такое методика испытаний?
  2. Какие разделы может включать в себя методика испытаний?
  3. Какие основные требования предъявляются к методике испытаний?
  4. Что такое метод испытаний?
  5. Из каких соображений выбирается метод испытаний?
  6. Какие основные этапы процесса испытаний должны быть отражены в методике испытаний?
  7. Какие требования предъявляются к средствам испытаний?
  8. Из каких соображений выбирают информативные параметры объекта испытаний?
  9. Для чего проводится совместная проверка устройств для испытаний и испытуемого изделия?
  10. В виде какой схемы можно представить содержание методики испытаний?
  11. Что означает нормированная последовательность испытаний?
  12. Что такое степени жесткости испытаний?
  13. В чем заключается подготовка изделий к испытаниям?
  14. Каковы особенности испытаний керамических конденсаторов?
  15. Обработка результатов испытаний- в чем состоит?
  16. Статистическая обработка результатов испытаний?

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория микроэлектроники и наноэлектроники	Учебный набор, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор, пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/ 2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн)

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>
2. Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384>
3. Скорина С. Ф. Испытания микромеханических сенсоров параметров движения основания [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2019. - 149 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165234>
4. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368>
5. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168617>

### **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Нанометр — нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

### **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам

проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

## **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

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 или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

