

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы конструирования**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зорин А.Ю.
	Идентификатор	Rd72e9526-ZorinAY-2abf636b

(подпись)

А.Ю. Зорин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIgN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен осуществлять разработку и проектирование электронных схем приборов неразрушающего контроля

ИД-1 Демонстрирует понимание основ проектирования приборов неразрушающего контроля

ИД-4 Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Компоновка электронных устройств (Контрольная работа)
2. Монтаж и пайка функциональных узлов (Контрольная работа)
3. Печатные платы. Технология и материалы (Контрольная работа)
4. Покрытия: классификация, назначение, выбор (Контрольная работа)
5. Резисторы. Конденсаторы (Контрольная работа)
6. Системы охлаждения электронных устройств (Контрольная работа)
7. Стадии конструкторской разработки электронных устройств (Контрольная работа)

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Защита ЭУ от внешних воздействий (Доклад)
2. Элементная база интроскопов (Доклад)

Форма реализации: Защита задания

1. Оценка надёжности электронного устройства (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	14	16
Методология конструирования и конструкторская документация						
Основные факторы, определяющие конструкцию электронных устройств	+			+		
Методология конструирования				+		
Конструкторская документация	+					+

Выбор материалов и покрытий при конструировании интроскопов					
Выбор материалов		+		+	
Выбор покрытий		+		+	
Компоновка электронных устройств и их узлов					
Структурное образование систем электронной аппаратуры			+		
Корпуса приборов			+		
Элементная база интроскопов					
Элементная база электронных устройств		+		+	
Конструирование интроскопов с учётом требований надёжности					
Надёжность электронных устройств	+				+
Технико-экономическая оценка конструкций интроскопов	+				+
Вес КМ:	10	15	15	20	40

6 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	3	6	9	12	14
Элементная база электронных устройств						
Резисторы	+					
Конденсаторы	+					
Установочные и вспомогательные детали	+					
Монтаж функциональных узлов						
Способы электрических соединений при монтаже				+		
Основные правила конструирования печатных плат				+		
Пайка				+		
Защита интроскопов от мешающих внешних воздействий						
Электромагнитная совместимость			+	+	+	+
Защита от динамических воздействий			+	+	+	+
Влагозащита и защита электронных устройств от воздействия пыли			+	+	+	+

Обеспечение температурного режима при работе электронной аппаратуры		+	+	+	+
Вес КМ:	10	25	25	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание основ проектирования приборов неразрушающего контроля	Знать: основные правила оформления технической документации основные принципы конструирования электронных средств неразрушающего контроля	Стадии конструкторской разработки электронных устройств (Контрольная работа) Компоновка электронных устройств (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию	Знать: основные характеристики применяемых материалов, технологию изготовления и сборки узлов электронных устройств особенности современной элементной базы электронных устройств Уметь: составлять технические описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов проводить конструкторскую и технико-экономическую	Стадии конструкторской разработки электронных устройств (Контрольная работа) Покрытия: классификация, назначение, выбор (Контрольная работа) Элементная база интроскопов (Доклад) Оценка надёжности электронного устройства (Расчетно-графическая работа) Резисторы. Конденсаторы (Контрольная работа) Печатные платы. Технология и материалы (Контрольная работа) Монтаж и пайка функциональных узлов (Контрольная работа) Системы охлаждения электронных устройств (Контрольная работа) Защита ЭУ от внешних воздействий (Доклад)

		разработку узлов приборов и средств диагностики составлять и анализировать техническое задание и задачи проектирования приборов на основе изучения технической литературы	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 5 семестр

#### КМ-1. Стадии конструкторской разработки электронных устройств

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

#### Краткое содержание задания:

Классификация и условия эксплуатации электронных устройств. Области применения и условия эксплуатации

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные правила оформления технической документации	1. Основные этапы проектирования электронных устройств 2. Правила оформления конструкторской документации 3. Стандарты. ЕСКД. Виды изделий 4. Техническое проектирование
Уметь: составлять технические описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов	1. Оформление текстовой конструкторской документации 2. Составлять спецификацию и печатать спецификаций

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

#### КМ-2. Покрытия: классификация, назначение, выбор

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

#### Краткое содержание задания:

Применяемые покрытия, их назначение и характеристики. Основы выбора покрытий

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные характеристики	1. Назначение, типы и характеристики лакокрасочных
--------------------------------	--



применяемых материалов, технологию изготовления и сборки узлов электронных устройств	покрытий 2.Металлические покрытия и способы их нанесения 3.Физика защитных свойств металлических покрытий
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-3. Компоновка электронных устройств**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Структурное образование систем электронной аппаратуры

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные принципы конструирования электронных средств неразрушающего контроля	1.Компоновка и способы выполнения аппаратуры 2.Децентрализованный способ исполнения аппаратуры 3.Технологический принцип деления аппаратуры
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. Элементная база интроскопов**

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Публичное выступление студентов с индивидуальными сообщениями в виде электронных презентаций

**Краткое содержание задания:**

Устройство и применение электро-радиокомпонентов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные характеристики применяемых материалов, технологию изготовления и сборки узлов электронных устройств	1.Способы повышения добротности катушек индуктивности. Влияние внешних факторов на параметры катушек
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-5. Оценка надёжности электронного устройства**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение индивидуального задания с оформлением работы с учётом требований ЕСКД

**Краткое содержание задания:**

Оценка надёжности заданного электронного устройства или функционально законченного узла устройства и оформление необходимых графических и текстовых документов

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: составлять технические описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов	1.Влияние условий эксплуатации на надёжность устройства 2.Влияние конструктивных решений на технико-экономические показатели
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**6 семестр**

**КМ-6. Резисторы. Конденсаторы**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Основные характеристики и параметры самых распространенных элементов схем

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности современной элементной базы электронных устройств	1.Классификация и обозначение резисторов 2.Основные типы и особенности конструкции конденсаторов 3.Переменные конденсаторы, особенности конструкции
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-7. Печатные платы. Технология и материалы**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Печатный монтаж. Электрические параметры печатных плат (ПП). Материалы для изготовления ПП

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить конструкторскую и технико-экономическую разработку узлов приборов и средств диагностики	1.Обосновать выбор технологических покрытий при производстве ПП 2.От чего зависит выбор материала для изготовления печатной платы
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-8. Монтаж и пайка функциональных узлов**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Способы монтажа и пайки печатных плат. Материалы и оборудование. Современные виды групповой пайки печатных плат

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить конструкторскую и технико-экономическую разработку узлов приборов и средств диагностики	1.Обоснование выбора типа флюса и припоя при производстве ПП 2.Необходимо обосновать выбор способа групповой пайки ПП
Уметь: составлять и анализировать техническое задание и задачи проектирования приборов на основе изучения технической литературы	1.Обосновать выбор способа групповой пайки

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-9. Системы охлаждения электронных устройств**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на билет с индивидуальным вопросом. Время выполнения 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Методы и устройства для обеспечения необходимого температурного режима работы электронных устройств

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить конструкторскую и технико-экономическую разработку узлов приборов и средств диагностики	1.Выбор способа охлаждения на начальном этапе конструирования 2.Выбор типа и характеристик вентиляторов систем воздушного охлаждения
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

### КМ-10. Защита ЭУ от внешних воздействий

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Публичное выступление студентов с индивидуальными сообщениями в виде электронных презентаций

#### Краткое содержание задания:

Рассматриваются вопросы защиты электронных устройств от разнообразных внешних воздействий: динамических механических, тепловых, атмосферных. Уделяется внимание проектированию защитного и сигнального заземления

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить конструкторскую и технико-экономическую разработку узлов приборов и средств диагностики	1.Правила проектирования заземления 2.Правила проектирования экранирования
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует понимание основ проектирования приборов неразрушающего контроля

#### **Вопросы, задания**

- 1.Методология конструирования электронных устройств (ЭУ) неразрушающего контроля
- 2.Эскизное проектирование
- 3.Виды конструкторской документации и комплектность
- 4.Правила оформления конструкторской документации
- 5.Стандарты. ЕСКД. Виды изделий

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Какая схема поясняет процессы, происходящие в отдельных частях изделия или в изделии в целом

Ответы:

1) структурная 2) функциональная 3) принципиальная 4) схема соединений

Верный ответ: 2

2.Какое обозначение имеет полная принципиальная электрическая схема узла

Ответы:

1) E1 2) E3 3) Э1 4) Э3

Верный ответ: 4

3.Типовые элементы замены (ТЭЗ) это:

Ответы:

1) резисторы, конденсаторы и другие радио-компоненты 2) интегральные микросхемы 3) микросборки 4) платы

Верный ответ: 4

4.Централизованный способ исполнения электронной аппаратуры предполагает

Ответы:

1) размещение всех исполнительных блоков в одном помещении 2) размещение пульта управления и основных функциональных блоков в одном помещении, а блоков питания и исполнительных блоков – в другом 3) размещение пульта управления в одном помещении, а всех блоков – в разных помещениях

Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию

#### **Вопросы, задания**

- 1.Назначение и основные классы покрытий, использующихся при производстве ЭУ
- 2.Основы выбора покрытий
- 3.Конструктивные особенности элементной базы ЭУ

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

**6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### **I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины**

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Разрабатывает конструкторскую и проектную документацию

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. С чем связано ограниченное применение проволочных резисторов в высокочастотных схемах?

Ответы:

1) отсутствием высокоомных проволочных резисторов 2) большими габаритами 3) значительной паразитной индуктивностью 4) особенностями конструкции выводов 5) высокой ценой

Верный ответ: 3

2. Почему при пайке печатных плат чаще всего применяется припой марки ПОС-61

Ответы:

1) это самый экологичный припой 2) он имеет самую низкую стоимость 3) он самый лекоплавкий 4) он самый прочный 5) у него самая высокая электропроводность

Верный ответ: 3

3. Почему при производстве печатных плат чаще всего используется стеклотекстолит

Ответы:

1) он легче всего обрабатывается 2) он самый дешевый 3) он способен работать при повышенных температурах 4) он имеет лучшие электрические характеристики 5) на нём лучше всего держится медная фольга

Верный ответ: 3 и 4

4. Почему на подвижных объектах не рекомендуется применять для настройки переменные конденсаторы

Ответы:

1) они имеют большие габариты и массу 2) они имеют небольшую ёмкость 3) на величину ёмкости влияют вибрации 4) быстро выходят из строя 5) быстро загрязняется электрическое соединение с ротором

Верный ответ: 3

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»