

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электрооборудование автомобилей и тракторов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Конструирование электрооборудования автономных объектов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жирнова Н.Б.
	Идентификатор	R323d3acc-ZhirnovaNB-29fb24a1

(подпись)

Н.Б.

Жирнова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

(подпись)

М.Ю.

Румянцев

(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-3 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

ИД-2 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Материалы для изделий электрооборудования. Критерии надёжности, экономичности и конкурентоспособности (Контрольная работа)

2. Системы охлаждения электрооборудования. Конструкции электронных изделий. (Тестирование)

3. Тепловые расчёты электрооборудования. Конструкции электрических машин. (Тестирование)

4. Требования к изделиям электрооборудования. Технологичность как свойство конструкции (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	6	8	10
Конструирование как вид инженерной деятельности					
Конструирование как вид инженерной деятельности. Общие эксплуатационные, технические и технологические требования к изделиям ЭАО. Критерии надёжности, экономичности и конкурентоспособности.			+		
Технологичность как свойство конструкции					
Технологичность как свойство конструкции. Стандарты, устанавливающие общие правила обеспечения и оценки технологичности конструкции изделий			+		
Конструкторские расчеты					

Конструкторские расчеты: электромагнитные, тепловые, механические.	+		+	
Конструкционные материалы				
Конструкционные материалы, электротехнические стали и изоляционные материалы для изделий ЭАО		+		+
Конструкции электрических машин ЭАО				
Конструкции электрических машин ЭАО. Конструктивное выполнение деталей и узлов автономных электрических машин малой мощности. Выполнение чертежей изделий ЭАО с электрическими обмотками Обозначение магнитопроводов	+			
Конструктивные особенности электрических машин ЭАО с естественной системой охлаждения				
Конструктивные особенности электрических машин ЭАО с естественной системой охлаждения	+	+		
Стыковка корпуса со щитами и приводом				
Стыковка корпуса со щитами и приводом. Прочность и точность стыковки		+		
Конструктивные особенности деталей узлов и изделий с самовентиляцией				
Конструктивные особенности деталей узлов и изделий с самовентиляцией	+			
Конструктивные особенности изделий с охлаждением продувом				
Конструктивные особенности изделий с охлаждением продувом	+			
Конструктивные особенности жидкостных систем охлаждения				
Конструктивные особенности жидкостных систем охлаждения	+			
Испарительная система охлаждения. Конструктивные особенности				
Испарительная система охлаждения. Конструктивные особенности	+			+
Конструктивное выполнение изделий с масляной системой охлаждения				
Конструктивное выполнение изделий с масляной системой охлаждения	+			
Новые конструкционные, электротехнические и изоляционные материалы для масляного охлаждения				
Новые конструкционные, электротехнические и изоляционные материалы для масляного охлаждения		+		+
Роторы. Общие задачи проектирования роторов. Обмотки роторов. Бандажи. Коллекторы. Контактные кольца. Щетки и щеткодержатели. Узлы подшипников. Конструктивные особенности прецизионных электромеханических устройств				
Роторы. Общие задачи проектирования роторов. Обмотки роторов. Бандажи. Коллекторы. Контактные кольца. Щетки и щеткодержатели. Узлы подшипников. Конструктивные особенности прецизионных электромеханических устройств	+			+

Конструкции электронных изделий ЭАО. Классификация. Печатный монтаж в электронных изделиях ЭАО. Основные понятия и терминология. Топологическое конструирование печатных плат. Машинная графика. Возможности конструирования деталей, узлов и изделий с помощью ЭВМ				
Конструкции электронных изделий ЭАО. Классификация. Печатный монтаж в электронных изделиях ЭАО. Основные понятия и терминология. Топологическое конструирование печатных плат. Машинная графика. Возможности конструирования деталей, узлов и изделий с помощью ЭВМ				+
Несущие конструкции высших структурных уровней бортовой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Конструктивное выполнение блоков разъемного типа автономной РЭА. Конструктивные особенности сгруппированных элементов изделий ЭАО				
Несущие конструкции высших структурных уровней бортовой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Конструктивное выполнение блоков разъемного типа автономной РЭА. Конструктивные особенности сгруппированных элементов изделий ЭАО				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-3	ИД-1ПК-3 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	Знать: особенности основных типов устройств ЭАО и достигнутый технический уровень их развития; Уметь: обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цель и выбирать пути ее достижения; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с публичной защитой; обосновывать конкретные технические решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования;	Материалы для изделий электрооборудования. Критерии надёжности, экономичности и конкурентоспособности (Контрольная работа) Системы охлаждения электрооборудования. Конструкции электронных изделий. (Тестирование)
ПК-3	ИД-2ПК-3 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с	Знать: основные источники научно-технической	Требования к изделиям электрооборудования. Технологичность как свойство конструкции (Тестирование) Материалы для изделий электрооборудования. Критерии надёжности,

	использованием средств компьютерной графики	<p>информации в рамках своей профессиональной деятельности по базовым конструкциям основных типов устройств ЭАО; материалы, применяемые в изделиях ЭАО, их классификацию и маркировку;</p> <p>Уметь:</p> <p>самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчёта и применять их для решения поставленной задачи; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы; использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности; анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов; использовать</p>	<p>экономичности и конкурентоспособности (Контрольная работа)</p> <p>Тепловые расчёты электрооборудования. Конструкции электрических машин. (Тестирование)</p> <p>Системы охлаждения электрооборудования. Конструкции электронных изделий. (Тестирование)</p>
--	---	---	---

		информационные технологии в своей предметной области; графически отображать геометрические образы изделий и объектов электрооборудования, схем и систем.	
--	--	--	--



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

### **КМ-1. Требования к изделиям электрооборудования. Технологичность как свойство конструкции**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные мероприятия (КМ) выполняются в виде письменных контрольных работ или в виде тестов (форма уточняется преподавателем накануне работы) с последующим разбором индивидуальных результатов выполнения КМ (разбору каждого КМ может посвящаться отдельная «пара»).

#### **Краткое содержание задания:**

Выполнить домашнее задание по теме и индивидуальный вариант контрольной работы/тестового задания

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные источники научно-технической информации в рамках своей профессиональной деятельности по базовым конструкциям основных типов устройств ЭАО;	1. Общие технологические, технические и эксплуатационные требования к изделиям электрооборудования автономных объектов
Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчёта и применять их для решения поставленной задачи; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;	1. Оценить уровень технологичности электромеханических устройств электрооборудования автономных объектов

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-2. Материалы для изделий электрооборудования. Критерии надёжности, экономичности и конкурентоспособности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные мероприятия (КМ) выполняются в виде письменных контрольных работ или в виде тестов (форма уточняется преподавателем накануне работы) с последующим разбором индивидуальных результатов выполнения КМ (разбору каждого КМ может посвящаться отдельная «пара»).

**Краткое содержание задания:**

Выполнить домашнее задание по теме и индивидуальный вариант контрольной работы/тестового задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: материалы, применяемые в изделиях ЭАО, их классификацию и маркировку;	1.Магнитные материалы (магнитные характеристики ферромагнетиков, магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы).
Уметь: обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цель и выбирать пути ее достижения; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с публичной защитой; обосновывать конкретные технические решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования;	1.Рассчитать срок окупаемости устройства электрооборудования автономного объекта.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-3. Тепловые расчёты электрооборудования. Конструкции электрических машин.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные мероприятия (КМ) выполняются в виде письменных контрольных работ или в виде тестов (форма уточняется преподавателем накануне работы) с последующим разбором индивидуальных результатов выполнения КМ (разбору каждого КМ может посвящаться отдельная «пара»).

#### **Краткое содержание задания:**

Выполнить домашнее задание по теме, индивидуальный вариант расчётного задания и тестового задания

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчёта и применять их для решения поставленной задачи; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;	1.Провести конструкционные расчёты элементов электрооборудования (проверочные расчеты размерных цепей).
--	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-4. Системы охлаждения электрооборудования. Конструкции электронных изделий.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольные мероприятия (КМ) выполняются в виде письменных контрольных работ или в виде тестов (форма уточняется преподавателем накануне работы) с последующим разбором индивидуальных результатов выполнения КМ (разбору каждого КМ может посвящаться отдельная «пара»).

#### **Краткое содержание задания:**

Выполнить домашнее задание по теме, индивидуальное расчетно-графического задание и тестовое задание.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: особенности основных типов устройств ЭАО и достигнутый технический уровень их развития;</p>	<p>1. Системы охлаждения электрооборудования автономных объектов (особенности испарительных систем охлаждения)</p>
<p>Уметь: использовать нормативные документы в своей профессиональной деятельности; анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов; использовать информационные технологии в своей предметной области; графически отображать геометрические образы изделий и объектов электрооборудования, схем и систем.</p>	<p>1. Использовать правила размещения элементов на электронной плате</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Обмоточные провода.
2. Образование производных машин на базе унификации (м-д агрегатирования, м-д комплексной нормализации, унифицированные ряды).
3. Задача.

### Процедура проведения

Экзамен проводится очно/дистанционно. Билет состоит из двух вопросов по различным разделам дисциплины и задачи. При очном проведении студент выбирает билет и вариант задачи, не видя их содержимого, открывает их, называет номер билета и вариант задачи, и приступает к подготовке в течение 60 минут. Ответ - устный с применением письменных материалов подготовки. В случае дистанционного проведения экзамена файл с вопросами билета и вариантом задачи отправляется студенту. Подготовка и ответ происходят аналогично очному экзамену, с учётом применения дистанционных образовательных технологий.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1пк-3 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования

### Вопросы, задания

- 1.31. Главные показатели качественного конструирования электромеханических устройств.
32. Экономические основы проработки конструкции электромеханического устройства.
33. Коэффициент использования электромеханических устройств.
34. Экономический эффект.
35. Срок окупаемости электромеханического устройства.
36. Коэффициент эксплуатационных расходов и коэффициент стоимости электромеханического устройства.
37. Связь процессов производства с защитой окружающей среды.
38. Тепловые расчёты элементов ЭАО. Уравнение теплового баланса. Способы теплопередачи.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вибропрочность - это:

Ответы:

- а) свойство изделия разрушаться при критических вибрациях
- б) свойство изделия не разрушаться при критических вибрациях
- в) свойство объекта выдерживать вибрации
- г) свойство изделия разрушаться при вибрациях

Верный ответ: б) свойство изделия не разрушаться при критических вибрациях

2. Припой на основе висмута относится к

Ответы:

- а) мягким припоям
- б) твёрдым припоям
- в) полумягким припоям
- г) полутвёрдым припоям

Верный ответ: а) мягким припоям

3. Теплопередача, сопровождающаяся перемещением частиц охлаждающей среды относительно охлаждаемого тела, называется

Ответы:

- а) теплопроводностью
- б) конвекцией
- в) излучением
- г) нет правильного ответа

Верный ответ: б) конвекцией

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики

### Вопросы, задания

- 1.1. Конструирование как процесс инженерной деятельности.
2. Роль конструктора в создании изделий электрооборудования автономных объектов (ЭАО).
3. Общие технологические, технические и эксплуатационные требования к изделиям ЭАО.
4. Факторы внешних механических, климатических и биологических воздействий на изделия ЭАО.
5. Материалы для изделий ЭАО.
6. Магнитные материалы (магнитные характеристики ферромагнетиков, магнитомягкие материалы, магнитотвердые материалы).
7. Проводники.
8. Сверхпроводимость.
9. Медь и ее свойства.
10. Алюминий и его свойства.
11. Обмоточные провода.
12. Щётки.
13. Изоляционные материалы (твёрдые, жидкие, газообразные).
14. Конструкционные и служебные материалы ( на базе железа; другие металлы; охладители; смазки; герметики и наполнители; пластмасса и т.п.).
15. Технологическая документация.
16. Оценка уровня технологичности электромеханических устройств.
17. Расчет размерных цепей.
18. Методы расчета допусков при проектировании (метод попыток; методы неполной взаимозаменяемости; методы полной взаимозаменяемости – кратко).
19. Методы расчета допусков при проектировании ( методы полной взаимозаменяемости; метод попыток и методы неполной взаимозаменяемости –кратко).
20. Проверочные расчеты размерных цепей.
21. Эксплуатационная надёжность электромеханических устройств.
22. Пути повышения надёжности.
23. Доводка изделий в эксплуатацию.
24. Долговечность электромеханических устройств.
25. Унификация, нормализация и стандартизация электромеханических устройств (унификация).

26. Унификация, нормализация и стандартизация электромеханических устройств (нормализация и стандартизация).
27. Образование производных машин на базе унификации (метод секционирования, м-д изменения линейных размеров).
28. Образование производных машин на базе унификации (м-д базового агрегата, м-д конвертирования).
29. Образование производных машин на базе унификации (м-д компаундирования, м-д модифицирования).
30. Образование производных машин на базе унификации (м-д агрегатирования, м-д комплексной нормализации, унифицированные ряды).

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

1. Чем характеризуются ферромагнитные материалы?

Ответы:

- а) остаточным магнетизмом
- б) остаточной индуктивностью
- в) прямоугольной петлём гистерезиса
- г) остаточной коэрцитивной силой

Верный ответ: а) остаточным магнетизмом

2. Какой класс нагревостойкости изоляции допускает нагрев в 155 градусов по шкале Цельсия?

Ответы:

- а) А
- б) D
- в) E
- г) F

Верный ответ: г) F

3. Все размерные цепи стараются привести к

Ответы:

- а) линейным
- б) угловым
- в) плоским
- г) пространственным

Верный ответ: а) линейным

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.*

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.