

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

---

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Теплофизика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>5 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>5 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>5 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5 семестр - 43,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Отчет</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>5 семестр - 1 час;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Устюжанин Е.Е.
	Идентификатор	R19c063b5-UstiuzhaniinYY-41c1a74

(подпись)


Е.Е. Устюжанин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яньков Г.Г.
	Идентификатор	Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc


(подпись)

Г.Г. Яньков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

(подпись)

Д.Н. Герасимов

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение методов экспериментального исследования основных теплофизических свойств веществ.

### Задачи дисциплины

- изучение обучающимися физических и методологических основ измерений;  
формирование системы знаний: а) о методах экспериментального исследования основных теплофизических свойств, б) об оценке неопределенности экспериментальных данных;  
освоение известных экспериментальных методов для получения необходимой информации о базовых свойствах (температура, давление, теплопроводность и пр.) веществ..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить базовыми методами экспериментальные исследования и теоретическое описание основных теплофизических процессов в энергетическом оборудовании	ИД-1ПК-1 Владеет современными экспериментальными методами определения основных теплофизических величин	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правила описания приборной погрешности на основе равномерного распределения случайной величины;</li><li>- правила описания случайной погрешности экспериментальных данных на примере нормального распределения случайной величины;</li><li>- правила оценки неопределенности результата прямого измерения физической величины;</li><li>- правила оценки неопределенности результата косвенного измерения с учетом коррелятивных связей между параметрами;;</li><li>- научные основы методов измерения ряда теплофизических свойств веществ (термоэлектрические явления, теория излучения абсолютно черного тела, введение поправок и методы их расчета);</li><li>- основы проектирования вакуумных систем.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться нормативными документами, ГОСТами, рекомендациями;</li><li>- измерять температуру с помощью заданных термодатчиков, в том числе: термopара, терморезистор, цифровой термометр; выполнять градуировку термоэлектрических термометров;</li><li>- измерять давление с помощью различных датчиков (грузопоршневой манометр, пружинный манометр, манометр МИДА); выполнять поверку</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		пружинного манометра и манометра МИДА с помощью грузопоршневого манометра; - измерять расход жидкости и газа с использованием различных расходомеров; - проводить измерение температуры в условиях быстроменяющихся параметров, оценивать влияние запаздывания сигнала термодатчика на показания прибора.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплофизика (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Выполнение лабораторных работ и практических занятий по ЭМ И	40	5	10	5	5	-	5	-	5	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных"</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для</p>
1.1	КМ-1. Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины.	8		2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	
1.2	КМ-2. Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной величины.	8		2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	
1.3	КМ-3. Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения.	8		2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	
1.4	КМ-4. Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности	8		2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	
1.5	Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами.	8		2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	

															<p>выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

													по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных" <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:
2	Лабораторные работы и практические занятия и по курсу ЭМИ	30	8	4	4	-	3	-	3	-	8	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Защита лабораторной работы №4
2.1	Защита лабораторной работы №1	8	2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Защита лабораторной работы №3
2.2	Защита лабораторной работы №2.	8	2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Защита лабораторной работы №2
2.3	Защита лабораторной работы №3	8	2	1	1	-	1	-	1	-	2	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Защита лабораторной работы №1
2.4	Защита лабораторной работы №4	6	2	1	1	-	-	-	-	-	2	-	

3	Расчетное задание по ЭМИ	26		8	4	2	-	2	-	2	-	8	-	<b>Подготовка расчетных заданий:</b> Решение задач, входящих в Часть 2 расчетного задания. <b>Подготовка расчетных заданий:</b> Решение задач, входящих в Часть 1 расчетного задания.
3.1	Защита расчетного задания. Часть 1.	13		4	2	1	-	1	-	1	-	4	-	
3.2	Защита расчетного задания. Часть 2.	13		4	2	1	-	1	-	1	-	4	-	
	Зачет с оценкой	3		-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>99</b>		<b>26</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>99</b>		<b>26</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>27</b>				

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация



### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Выполнение лабораторных работ и практических занятий по ЭМИ

1.1. КМ-1. Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины. Обзор формулировок, связанных с методом измерения физического свойства.

1.2. КМ-2. Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной величины. Анализ теплофизические свойств веществ применительно к теплотехнике..

1.3. КМ-3. Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения. Многократные измерения.

1.4. КМ-4. Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности Косвенные измерения.

1.5. Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами.  
Неопределенности косвенного измерения.

#### 2. Лабораторные работы и практические занятия и по курсу ЭМИ

2.1. Защита лабораторной работы №2.

Термоэлектрический эффект при компоновке контура с несколькими электродами. Методы измерения термо-ЭДС..

2.2. Защита лабораторной работы №1

Методы измерения расхода жидкости и газа.

2.3. Защита лабораторной работы №3

Методы измерения давления.

2.4. Защита лабораторной работы №4

Методы измерения температуры в нестационарных условиях.

#### 3. Расчетное задание по ЭМИ

3.1. Защита расчетного задания. Часть 1.

Примеры средств измерения. Способы создания условий со средним и высоким давлениями. Блоки, входящие в систему высокого давления (пьезометры, мультипликаторы, термокомпрессоры, разделительные устройства)..

3.2. Защита расчетного задания. Часть 2.

Примеры средств измерения применительно к условиям вакуума в рабочем объеме..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. равномерное распределение случайной величины;
2. нормальное распределение случайной величины;
3. Прямые многократные измерения.;
4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности.;

5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. методы измерения температуры в нестационарных условиях;
2. методы измерения температуры;
3. методы измерения давления;
4. методы измерения расхода.

### **3.5 Консультации**

#### *Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)*

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Методы измерения температуры"

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Консультации проводятся по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы измерения температуры"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы и средства измерений. Оценка неопределенности экспериментальных данных"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы измерения температуры"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
основы проектирования вакуумных систем	ИД-1ПК-1		+		Отчет/КМ-9. Защита лабораторной работы № 4.
научные основы методов измерения ряда теплофизических свойств веществ (термоэлектрические явления, теория излучения абсолютно черного тела, введение поправок и методы их расчета)	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами
правила оценки неопределенности результата косвенного измерения с учетом коррелятивных связей между параметрами;	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения
правила оценки неопределенности результата прямого измерения физической величины	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности
правила описания случайной погрешности экспериментальных данных на примере нормального распределения случайной величины	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной величины
правила описания приборной погрешности на основе равномерного распределения случайной величины	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины
<b>Уметь:</b>					
проводить измерение температуры в условиях быстроменяющихся параметров, оценивать влияние запаздывания сигнала термодатчика на показания прибора	ИД-1ПК-1		+		Отчет/Защита лабораторной работы №1
измерять расход жидкости и газа с использованием различных расходомеров	ИД-1ПК-1			+	Отчет/КМ-11. Защита расчетного задания. Часть 2.
измерять давление с помощью различных датчиков	ИД-1ПК-1		+		Отчет/КМ-8. Защита лабораторной работы

(грузопоршневой манометр, пружинный манометр, манометр МИДА); выполнять поверку пружинного манометра и манометра МИДА с помощью грузопоршневого манометра					№ 3.
измерять температуру с помощью заданных термодатчиков, в том числе: термopара, терморезистор, цифровой термометр; выполнять градуировку термоэлектрических термометров	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		+		Отчет/КМ-7. Защита лабораторной работы № 2
пользоваться нормативными документами, ГОСТами, рекомендациями	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			+	Отчет/КМ-10. Защита расчетного задания. Часть 1.

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **5 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной величины (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения (Контрольная работа)

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-11. Защита расчетного задания. Часть 2. (Отчет)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (Отчет)
2. КМ-10. Защита расчетного задания. Часть 1. (Отчет)
3. КМ-8. Защита лабораторной работы № 3. (Отчет)
4. КМ-9. Защита лабораторной работы № 4. (Отчет)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-7. Защита лабораторной работы № 2 (Отчет)
2. Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №5)*

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. 80 лет развития энергетики: От плана ГОЭЛРО к реструктуризации РАО ЕЭС России / В. А. Баринов, и др. ; Общ. ред. А. Б. Чубайс . – М. : Информэлектро, 2000 . – 528 с.;
2. "100 лет теплофикации и централизованному теплоснабжению в России", Издательство: "Новости теплоснабжения", Москва, 2003 - (247 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56221>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. MathCad;
2. Acrobat Reader.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Н-201, Лекционная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, доска меловая, микрофон, мультимедийный проектор, экран, колонки, оборудование специализированное, компьютер персональный, наборы демонстрационного оборудования
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-209, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Т-410, Учебно-научная лаборатория техники теплофизического эксперимента	стол преподавателя, стол учебный, стул, оборудование учебное
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-209, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Т-412, Учебная лаборатория вычислительной техники	стол преподавателя, стол учебный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-205, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-213, Подсобное помещение	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Экспериментальные методы исследования

(название дисциплины)

#### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной величины (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами (Контрольная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №1 (Отчет)
- КМ-7 КМ-7. Защита лабораторной работы № 2 (Отчет)
- КМ-8 КМ-8. Защита лабораторной работы № 3. (Отчет)
- КМ-9 КМ-9. Защита лабораторной работы № 4. (Отчет)
- КМ-10 КМ-10. Защита расчетного задания. Часть 1. (Отчет)
- КМ-11 КМ-11. Защита расчетного задания. Часть 2. (Отчет)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс с КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10	КМ -11
		Неделя КМ:	3	5	9	11	13	14	14	14	14	16	16
1	Выполнение лабораторных работ и практических занятий по ЭМ И												
1.1	КМ-1. Контрольная работа №1. Равномерное распределение случайной величины.		+										
1.2	КМ-2. Контрольная работа №2. Нормальное распределение случайной			+									

	величины.											
1.3	КМ-3. Контрольная работа №3. Прямые многократные измерения.			+								
1.4	КМ-4. Контрольная работа №4. Косвенные измерения. Оценка Погрешности				+							
1.5	Контрольная работа №5. Оценка неопределенности косвенного измерения с учетом корреляции между параметрами.					+						
2	Лабораторные работы и практические занятия и по курсу ЭМИ											
2.1	Защита лабораторной работы №1						+					
2.2	Защита лабораторной работы №2.							+				
2.3	Защита лабораторной работы №3								+			
2.4	Защита лабораторной работы №4									+		
3	Расчетное задание по ЭМИ											
3.1	Защита расчетного задания. Часть 1.										+	
3.2	Защита расчетного задания. Часть 2.											+
Вес КМ, %:		5	5	5	5	10	10	10	10	10	15	15