

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

**Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Автоматизация оптического эксперимента**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## 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 применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ИД-1 Знает методы синтеза и исследования моделей

ИД-2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ИД-3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Кластерный анализ (Контрольная работа)

2. Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена (Контрольная работа)

3. Основные задачи автоматизации оптического эксперимента (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Дисперсионный анализ (Контрольная работа)

2. Интерфейсы периферийных устройств (Контрольная работа)

3. Компьютерная обработка данных, полученных с цифрового осциллографа. (Контрольная работа)

4. Первичные преобразователи (датчики) в системах автоматизации (Контрольная работа)

5. Цифровые приборы автоматизированных оптических комплексов (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Статистические методы анализа результатов оптических измерений (Перекрестный опрос)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные задачи автоматизации оптического эксперимента					
Общие принципы и требования к автоматизированным оптическим системам	+				

Цифровые приборы автоматизированных оптических комплексов				
Кодирование информации в двоичной системе счисления		+		
Арифметические действия в двоичной системе счисления		+		
Измерительная аппаратура		+		
Интерфейсы периферийных устройств				
Основные типы и характеристики интерфейсов периферийных устройств. Проводные интерфейсы.		+	+	+
Беспроводные интерфейсы		+	+	+
Первичные преобразователи (датчики) в системах автоматизации				
Датчики температуры и перемещений.		+	+	+
Датчики давления. Датчики света.		+	+	+
Вес КМ:	20	25	25	30

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	8	12	16	16
Статистические методы анализа результатов оптических измерений						
Компьютерная обработка данных, полученных с цифрового осциллографа	+	+	+	+		
Введение в количественные исследования						+
Описательные статистики для дискретных данных						+
Дисперсионный анализ	+	+	+	+		
Корреляционный анализ	+	+	+	+		
Регрессионный анализ	+	+	+	+		
Статистические методы классификации результатов оптических измерений						
Факторный анализ	+	+	+	+		
Кластерный анализ	+	+	+	+		
Дискриминантный анализ	+	+	+	+		
Вес КМ:	30	20	20	20	10	

\$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> Знает методы синтеза и исследования моделей	Знать: общую характеристику процесса проектирования автоматизированных оптических систем Уметь: выбирать и обосновывать различные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации	Основные задачи автоматизации оптического эксперимента (Тестирование) Статистические методы анализа результатов оптических измерений (Перекрестный опрос)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации Уметь: выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	Цифровые приборы автоматизированных оптических комплексов (Контрольная работа) Интерфейсы периферийных устройств (Контрольная работа) Первичные преобразователи (датчики) в системах автоматизации (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет	Знать:	Основные задачи автоматизации оптического эксперимента

	<p>навыками методологического анализа научного исследования и его результатов</p>	<p>общую характеристику процесса реализации автоматизированных оптических систем</p> <p>Уметь: выбирать и реализовывать выбранные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации</p>	<p>(Тестирование)</p> <p>Компьютерная обработка данных, полученных с цифрового осциллографа. (Контрольная работа)</p> <p>Дисперсионный анализ (Контрольная работа)</p> <p>Кластерный анализ (Контрольная работа)</p> <p>Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена (Контрольная работа)</p>
--	---	---	---

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

### 1 семестр

#### КМ-1. Основные задачи автоматизации оптического эксперимента

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам оптических систем

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: общую характеристику процесса проектирования автоматизированных оптических систем	<p>1.Что является характерной особенностью автоматизации эксперимента?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• - использование ЭВМ</li><li>• - повышение эффективности работы</li><li>• - получение экспериментальных данных</li></ul> <p>2.Какие требования выдвигаются к автоматизированным установкам?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• - высокая надежность</li><li>• - низкая стоимость</li><li>• - гибкость АУ</li><li>• - простота уборки</li><li>• - возможность коллективного обслуживания</li></ul>
Знать: общую характеристику процесса реализации автоматизированных оптических систем	<p>1.Какие элементы входят в структуру автоматизированной системы?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• - датчики</li><li>• - провода</li><li>• - интерфейс</li><li>• - алгоритм</li></ul>

#### **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: 70*

*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:* 60

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-2. Цифровые приборы автоматизированных оптических комплексов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку темы автоматизации оптики

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На какие группы разделяются измерительные приборы по методу измерения?</li><li>2. Дайте определение параметра "стабильность".</li><li>3. Как связаны внутреннее сопротивление вольтметра и его точность?</li><li>4. Какие типы амперметров предназначены для работы в цепях высоких частот?</li><li>5. На какие группы делятся осциллографы?</li><li>6. Что применяется в сверхширокополосных осциллографах между экраном и матрицей ПЗС для точной передачи формы сигнала?</li></ol>
Уметь: выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Аппроксимировать данные из векторов <math>x_i</math> и <math>y_i</math><ul style="list-style-type: none"><li>· полиномом 4-ой степени;</li><li>· наборами полиномов второго порядка.</li></ul></li></ol>

**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:* 70

*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:* 60

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-3. Интерфейсы периферийных устройств**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку темы теории оптики

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	1. Представьте схему автоматизированной экспериментальной установки по регистрации видеоизображений объекта исследования с указанием применяемых интерфейсов.
--	---

**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:* 70

*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:* 60

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-4. Первичные преобразователи (датчики) в системах автоматизации**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчетам оптической системы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать элементы и компоненты для проектирования квантово-оптических систем в зависимости от области их применения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подобрать тип и характеристики термопары (модель), позволяющей регистрировать температуру жидкости от 25°C до 250°C с периодичностью 2 раза в секунду с точностью 1°C.</li> <li>2. Подобрать модель термистора, позволяющего регистрировать температуру жидкости от 25°C до 250°C с периодичностью 2 раза в секунду.</li> <li>3. Подобрать датчик давления для измерения значений от 1 до 100 бар с погрешностью не более 1%, измерения производятся в воде.</li> <li>4. Подобрать объектив для видеокамеры с CCD матрицей 1/2", чтобы было возможно визуализировать процесс с пространственными размерами 1 м × 1 м, глубиной 4 см на расстоянии 2,5 м от него.</li> </ol>
--	---

**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: 70**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: 60**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***2 семестр****КМ-5. Компьютерная обработка данных, полученных с цифрового осциллографа.****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ответы на теоретические вопросы и решение практических задач.**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы по теории и решить практические задачи.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать и реализовывать выбранные	<b>1.Задание 1.</b> Вычислить значения заданной функции $y_i = f(x_i)$ в узлах интерполяции $x_i = a + h i$ , где $h = (b -$
---	--

методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации

$a)/10, i = 0, 1, \dots, 10$ , на отрезке  $[a, b]$ .

**Варианты заданий**

№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$	№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$
1		[0, 2]	9		[1, 5]
2		[0, 2]	10		[1, 5]
3		[0, 5]	11		[0, 3]
4	$1/(0.5 + x^2)$	[0, 2]	12		[0, 2]
5	$e^{-(x + \sin x)}$	[2, 5]	13	$\cos(x + e \cos x)$	[3, 6]
6	$1/(1 + e^{-x})$	[0, 4]	14		[0, 1]
7	$\sin(x + e \sin x)$	[0, 3]	15	$e \cos x \cos x^2$	[0, 2]
8	$e^{-(x + 1/x)}$	[1, 3]			

**2.Задание 2.** Провести *линейную интерполяцию* с шагом  $0,1h$  заданной функции с помощью встроенной интерполяционной функции *linterp*.

Построить график функции *linterp* и отметить на нем узловые точки  $(x_i, y_i)$ .

**3.Задание 3.** Провести *сплайн-интерполяцию* с помощью функций *lspline, pspline, cspline* и *interp* с шагом  $0,1h$ .

Построить график функции *interp* и отметить на нем узловые точки  $(x_i, y_i)$ .

**4.Задание 4.** Вычислить значения заданной функции  $y_i = f(x_i)$  в точках  $x_i = a + i/10$ , где  $i = 0, 1, \dots, 10(b - a)$ , на отрезке  $[a, b]$ . С использованием функции *predict* выполнить *предсказание (экстраполяцию)* полученного вектора данных  $y_i$  в последующих **10** точках по последним 7 значениям функции.

Отобразить графически имеющиеся данные, предсказанные данные и истинный вид функции  $f(x)$ .

**5.Задание 5.** Добавить к заданным функциям аддитивные шумы, максимальное значение которых составляет 25% от максимума функции.

**6.Задание 6.** Выполнить линейную и полиномиальную регрессию зашумленных сигналов.

**7.Задание 7.** Выполнить сглаживание зашумленных сигналов функциями *medsmooth, ksmooth, supsmooth*.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все задания выполнены правильно, с небольшими неточностями.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Большая часть заданий выполнены правильно, с небольшими неточностями.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Половина заданий выполнены правильно, с небольшими неточностями.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-6. Дисперсионный анализ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа состоит из двух заданий. Время выполнения - 45 минут. Задания выполняются на компьютере.

#### Краткое содержание задания:

Решить задания методом дисперсионного анализа

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать и реализовывать выбранные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации

1. Требуется выяснить, влияет ли тип используемого сырья на прибыль предприятия. В шести классах градации (группах) фактора (1-й тип, 2-й тип и т.д.) собраны данные о прибыли от производства 1000 единиц продукции в миллионах рублей в течении 4 лет.

Тип сырья	2014	2015	2016	2017
1-й	7,21	7,55	7,29	7,6
2-й	7,89	8,27	7,39	8,18
3-й	7,25	7,01	7,37	7,53
4-й	7,75	7,41	7,27	7,42
5-й	7,7	8,28	8,55	8,6
6-й	7,56	8,05	8,07	7,84

2. Требуется выяснить, существует ли зависимость себестоимости выпуска единицы продукции от величины подразделения предприятия. Фактор (величина подразделения) делится на три класса градации (группы): малые, средние, большие. Обобщены соответствующие этим группам данные о себестоимости выпуска единицы одного и того же вида продукции за некоторый период.

малый	средний	большой
48	47	46
50	61	57
63	63	57
72	47	55
	43	32

	59	59
	58	

3. При уровне значимости  $\alpha=0,05$  методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора Ф1 – Ф3.

Номер измерения Ф1 Ф2 Ф3

1 18 24 36

2 28 36 12

3 12 28 22

4 14 40 45

5 32 16 40

4. Используя анализ однофакторной модели, проверить гипотезу о влиянии методик на оценку качества признака. Исследуется эффективность обучения тремя различными методами. Студентам дается задание изучить тему «Денежная система в Англии». Для этого 10 студентов конспектируют первоисточник, 10 изучают ее по программированному учебнику, 10 – с помощью обучающих компьютерных программ. По окончании их уровень знаний проверяется с помощью теста, состоящего из 100 вопросов. Результаты представлены в таблице:

Баллы по тесту для трех методик		
Первоисточник	Учебник	Компьютер
28	39	41
33	52	49
42	53	56
47	54	62
48	56	63
50	58	64
50	59	65
51	63	72
60	64	77
71	77	87

Вопросы:

1) Влияет ли методика изучения темы на результат?  
Есть ли значимые различия между тремя выборками по уровню усвоения материала?

2) Есть ли статистически значимая тенденция возрастания показателей в порядке «первоисточник» - «учебник» - «компьютер»?

5. Сравниваются веса новорожденных поросят в восьми опоросах. Были получены следующие данные.

1	2	3	4	5	6	7	8
2.0	3.5	3.3	3.2	2.6	3.1	2.6	2.5
2.8	2.8	3.6	3.3	2.6	2.9	2.2	2.4
3.3	3.2	2.6	3.2	2.9	3.1	2.2	3.0
3.2	3.5	3.1	2.9	2.0	2.5	2.5	1.5
4.4	2.3	3.2	3.3	2.0		1.2	
3.6	2.4	3.3	2.5	2.1		1.2	
2.9	2.0	2.9	2.6				
2.5	1.6	3.4	2.8				
2.8		3.2					
2.1		3.2					

Требуется с 10%-ым уровнем значимости ( $\alpha = 0,1$ )

а) проверить гипотезу отсутствия различий между средними весами в восьми приплодах;

б) в предположении, что опоросы 1,3 и 4 получены от одной свиноматки, а остальные пять от другой, установить значимость различия между средними весами в этих двух группах;

в) проверить значимость различия между средними весами в больших опоросах (1,2,3,4) и меньших (5,6,7,8).

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-7. Кластерный анализ

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо решить задание методом кластерного анализа в соответствии с вариантом.

#### Краткое содержание задания:

Решить задание методом кластерного анализа

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать и реализовывать выбранные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации

Страна	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Россия	55	3,9	30	5	28	124
Австралия	100	2,6	47	8,2	121	87
Австрия	93	5,3	37	12	146	74
Азербайджан	20	4,1	12,4	7,9	52	141
Армения	20	3,7	4,3	6,5	72	134
Белоруссия	72	3,6	28	5,4	38	120
Бельгия	85	6,9	48	11	83	72
Болгария	65	3,0	18	9,5	92	156
Великобритания	67	3,5	39	8,8	91	91
Венгрия	73	1,7	40	10,9	73	106
Германия	88	6,8	35	8,1	138	73
Греция	83	1,0	24	8,8	99	108
Грузия	21	3,8	36	9,8	55	140
Дания	98	5,0	38	10,3	89	77
Ирландия	99	3,3	31	9,6	87	102
Испания	89	0,4	26	8,9	103	72
Италия	84	2,2	27	9,6	169	118
Казахстан	61	4,2	19,2	7,2	10	191
Канада	98	3,1	44	7,4	123	77
Киргизия	46	4,1	23,5	6,7	20	134

1.

1) проверить корректность искомой конфигурации объектов следующими методами: а) Joining (tree clustering) (иерархические агломеративные методы или древовидная кластеризация); б) K – means clustering (метод K – средних); в) Two-way joining (двухходовое объединение);

2) для метода K – средних проанализировать полученные результаты.

Номер варианта соответствует номеру строки исключаемой из таблицы данных, т.е. исследования проводятся для всех стран, кроме той, номер строки которой соответствует вашему варианту.

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-8. Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо разработать и реализовать алгоритм кластерного анализа нейронной сетью Кохонена

**Краткое содержание задания:**

Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать и реализовывать выбранные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации	1.Используя алгоритм обучения сети Кохонена и размерность выходного слоя – 2 нейрона, проведите кластеризацию 4 объектов согласно вариантам (минимум 2 эпохи обучения).		
	№ варианта	Результативный признак, Y	Номера факторных признаков, X
	1	1	6,8, 11, 12, 17
	2	1	6,8,11,13,17
	3	1	8, 11,12,13, 17
	4	1	6,8,13,14,17
	5	1	8,11,13,14,17
	6	1	6,8, 12,13,17
	7	1	7,11,12, 13,17
	8	1	7,9,12,13,17
	9	1	8,11,12,13,17
	10	1	8,9, 13,14,17
	11	1	5, 6, 7, 9, 17
	12	1	5,7,9,11,17
	13	1	5,6,12,13, 17
	14	1	5,7,10,14,17
	15	1	5,6,10,14,17
	16	3	8,10,15,16,17
	17	3	5,6,10,15,17
	18	3	5,6,7,11,12
	19	3	8,9,10,11,17
	20	3	8,9,10,12, 17
	21	2	4, 5, 6, 8, 9
	22	2	4, 5, 6, 7, 9
	23	2	4, 5, 6, 8, 9
24	2	4, 5, 8, 9, 17	
25	2	4, 5, 7, 9,17	

Таблица исхо

№ предприятия	Y1	Y2	Y3	X4	X5	X6	X7	
1	9,26	204,2	13,26	0,23	0,78	0,40	1,37	1
2	9,38	209,6	10,16	0,24	0,75	0,26	1,49	1
3	12,11	222,6	13,72	0,19	0,68	0,40	1,44	1
4	10,81	236,7	12,85	0,17	0,70	0,50	1,42	0
5	9,35	62,0	10,63	0,23	0,62	0,40	1,35	0
6	9,87	53,1	9,12	0,43	0,76	0,19	1,39	0
7	8,17	172,1	25,83	0,31	0,73	0,25	1,16	1
8	9,12	56,5	23,39	0,26	0,71	0,44	1,27	1
9	5,88	52,6	14,68	0,49	0,69	0,17	1,16	0
10	6,30	46,6	10,05	0,36	0,73	0,39	1,25	0
11	6,22	53,2	13,99	0,37	0,68	0,33	1,13	0
12	5,49	30,1	9,68	0,43	0,74	0,25	1,10	0
13	6,50	146,4	10,03	0,35	0,66	0,32	1,15	0
14	6,61	18,1	9,13	0,38	0,72	0,02	1,23	1
15	4,32	13,6	5,37	0,42	0,68	0,06	1,39	0
16	7,37	89,8	9,86	0,30	0,77	0,15	1,38	0
17	7,02	62,5	12,62	0,32	0,78	0,08	1,35	0
18	8,25	46,3	5,02	0,25	0,78	0,20	1,42	0
19	8,15	103,5	21,18	0,31	0,81	0,20	1,37	1
20	8,72	73,3	25,17	0,26	0,79	0,30	1,41	1
21	6,64	76,6	19,40	0,37	0,77	0,24	1,35	1
22	8,10	73,01	21,0	0,29	0,78	0,10	1,48	1
23	5,52	32,3	6,57	0,34	0,72	0,11	1,24	0
24	9,37	199,6	14,19	0,23	0,79	0,47	1,40	0
25	13,17	598,1	15,81	0,17	0,77	0,53	1,45	1
26	6,67	71,2	5,23	0,29	0,80	0,34	1,40	0
27	5,68	90,8	7,99	0,41	0,71	0,20	1,28	0
28	5,22	82,1	17,50	0,41	0,79	0,24	1,33	0
29	10,02	76,2	17,16	0,22	0,76	0,54	1,22	0
30	8,16	119,5	14,54	0,29	0,78	0,40	1,28	0
31	3,78	21,9	6,24	0,51	0,62	0,20	1,47	0
32	6,48	48,4	12,08	0,36	0,75	0,64	1,27	0
33	10,44	173,5	9,49	0,23	0,71	0,42	1,51	1
34	7,65	74,1	9,28	0,26	0,74	0,27	1,46	0
35	8,77	68,6	11,42	0,27	0,65	0,37	1,27	1
36	7,00	60,8	10,31	0,29	0,66	0,38	1,43	0
37	11,06	355,6	8,65	0,01	0,84	0,35	1,50	1
38	9,02	264,8	10,94	0,02	0,74	0,42	1,35	1
39	13,28	526,6	9,87	0,18	0,75	0,32	1,41	1
40	9,27	118,6	6,14	0,25	0,75	0,33	1,47	0
41	6,70	37,1	12,93	0,31	0,79	0,29	1,35	0
42	6,69	57,7	9,78	0,38	0,72	0,30	1,40	0
43	9,42	51,6	13,22	0,24	0,70	0,56	1,20	0
44	7,24	64,7	17,29	0,31	0,66	0,42	1,15	1
45	5,39	48,3	7,11	0,42	0,69	0,26	1,09	0
46	5,61	15,0	22,49	0,51	0,71	0,16	1,26	1
47	5,59	87,5	12,14	0,31	0,73	0,45	1,36	0
48	6,57	108,4	15,25	0,37	0,65	0,31	1,15	1
49	6,54	267,3	31,34	0,16	0,82	0,08	1,87	4
50	4,23	34,2	11,56	0,18	0,80	0,68	1,17	1
51	5,22	26,8	30,14	0,43	0,83	0,03	1,61	2
52	18,00	43,6	19,71	0,40	0,70	0,02	1,34	1
53	11,03	72,0	23,56	0,31	0,74	0,22	1,22	2

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-9. Статистические методы анализа результатов оптических измерений**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос

**Краткое содержание задания:**

Ответить на заданные вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать и обосновывать различные методики и алгоритмы для автоматизированной обработки оптической информации	1.Какие методы подходят для статистического анализа данных ? 2.Какие методы подходят для статистической классификации данных ?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Кафедра физики им. В.А. Фабриканта Направление 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника Дисциплина «Автоматизация оптического эксперимента»	Утверждаю Зав. кафедрой
БИЛЕТ № 1	« » 20 г.
1. Измерительная аппаратура. 2. Датчики перемещений. Пьезоэлектрические преобразователи. 3. Найдите десятичные эквиваленты следующих двоичных чисел: а) 10000001 (дополнительный код) б) 00000001 (обратный код) в) 10001001 (двоично-десятичный код) г) 10001000 (прямой код) д) 11111111 (беззнаковый код) е) 11111101 (дополнительный код)	
Лектор дисциплины	Н.М. Скорнякова

### Процедура проведения

В билете 2 теоретических вопроса и задача. Студенту на подготовку к ответу даётся 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Знает методы синтеза и исследования моделей

#### **Вопросы, задания**

1. Общие принципы и требования к автоматизированным установкам
2. Структура обобщенной автоматизированной системы
3. Измерительная аппаратура

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

#### **Вопросы, задания**

1. Двоичные коды (целые числа).
2. Двоичные коды (дробные числа)
3. Арифметические действия в двоичных кодах
4. Цифровые осциллографы
5. Цифровой запоминающий стробоскопический осциллограф
6. Оптоэлектронный стробоскопический осциллограф

7. Основные характеристики осциллографов
8. Считывание данных в MathCad. Гистограмма
9. Интерполяция данных.
10. Линейное предсказание
11. Регрессия
12. Сглаживание
13. Датчики температуры. Термопары
14. Датчики температуры. РДТ
15. Датчики температуры. Термисторы
16. Датчики перемещений. Тензорезисторы
17. Датчики перемещений. Линейные дифференциальные трансформаторы
18. Датчики перемещений. Пьезоэлектрические преобразователи
19. Датчики перемещений. Акселерометры
20. Датчики давления. Тензометрические
21. Датчики давления. Пьезорезистивные
22. Датчики давления. Ёмкостный метод.
23. Датчики давления. Резонансный метод
24. Датчики давления. Индуктивный метод
25. Интерфейсы. Классификация интерфейсов
26. Проводные интерфейсы. Параметры
27. Беспроводные интерфейсы

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

1. Какое число в двоичной системе счисления соответствует 597 в десятичной?  
Ответы:  
а) 1001010101  
б) 1000111110  
в) 1101100111  
Верный ответ: а
2. Какое число в двоичной системе счисления соответствует 367 в шестнадцатиричной?  
Ответы:  
а) 110100111  
б) 1100010011  
в) 1101100111  
Верный ответ: в
3. Какому числу в десятичной системе счисления соответствует 11010010100 в двоичной?  
Ответы:  
а) 995  
б) 1684  
в) 1260  
Верный ответ: б
4. Какому числу в шестнадцатиричной системе счисления соответствует 11010010100 в двоичной?  
Ответы:  
а) 995  
б) 694  
в) 1260  
Верный ответ: б
5. В каком типе интерфейса для каждого бита передаваемой группы используется своя сигнальная линия?  
Ответы:  
а) В параллельном

- б) В последовательном
- в) В параллельно-последовательном

Верный ответ: а

6. В каком режиме обмена информации любой абонент может начать передачу информации другому, если линия связи интерфейса при этом оказывается свободной?

Ответы:

- а) В симплексном
- б) В полудуплексном
- в) В дуплексном
- г) В мультиплексном

Верный ответ: б

7. Какие конфигурации могут быть в интерфейсе LVDS?

Ответы:

- а) Точка-точка
- б) Кольцо
- в) Двухнаправленная передача
- г) Многоточечная конфигурация
- д) Магистральная

Верный ответ: а, в, г

8. Какой характер сигнала в интерфейсе RS-485?

Ответы:

- а) Несимметричный по напряжению
- б) Дифференциальное напряжение
- в) Малые дифференциальные напряжения
- г) Малые токи

Верный ответ: б

9. В каких из перечисленных интерфейсов есть топология подключения точка-точка?

Ответы:

- а) CAN
- б) I2C
- в) LVDS
- г) RS-485
- д) USB
- е) RS-232

Верный ответ: в, д, е

10. Инерционность термопары зависит от

Ответы:

- а) Металлов проводников
- б) Величины спая
- в) Измеряемой температуры
- г) Влажности

Верный ответ: б

## **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: 70*

*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:* 60

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### **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»

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

Кафедра физики им. В.А. Фабриканта Направление 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника Дисциплина «Автоматизация оптического эксперимента»	Утверждаю Зав. кафедрой																																			
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	«19» июня 2023 г.																																			
<p>1. Дисперсионный анализ. Основные понятия. Методы. Условия применения.</p> <p>2. Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена.</p> <p>3. Требуется выяснить, влияет ли тип используемого сырья на прибыль предприятия. В шести классах градации (группах) фактора собраны данные о прибыли от производства 1000 единиц продукции в миллионах рублей в течении 4 лет.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Тип сырья</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th></tr></thead><tbody><tr><td>1-й</td><td>12,21</td><td>12,55</td><td>12,29</td><td>12,6</td></tr><tr><td>2-й</td><td>12,89</td><td>13,27</td><td>12,39</td><td>13,18</td></tr><tr><td>3-й</td><td>12,25</td><td>12,01</td><td>12,37</td><td>12,53</td></tr><tr><td>4-й</td><td>12,75</td><td>12,41</td><td>12,27</td><td>12,42</td></tr><tr><td>5-й</td><td>12,7</td><td>13,28</td><td>13,55</td><td>13,6</td></tr><tr><td>6-й</td><td>12,56</td><td>13,05</td><td>13,07</td><td>12,84</td></tr></tbody></table>		Тип сырья	2017	2018	2019	2020	1-й	12,21	12,55	12,29	12,6	2-й	12,89	13,27	12,39	13,18	3-й	12,25	12,01	12,37	12,53	4-й	12,75	12,41	12,27	12,42	5-й	12,7	13,28	13,55	13,6	6-й	12,56	13,05	13,07	12,84
Тип сырья	2017	2018	2019	2020																																
1-й	12,21	12,55	12,29	12,6																																
2-й	12,89	13,27	12,39	13,18																																
3-й	12,25	12,01	12,37	12,53																																
4-й	12,75	12,41	12,27	12,42																																
5-й	12,7	13,28	13,55	13,6																																
6-й	12,56	13,05	13,07	12,84																																
Лектор дисциплины	Н.М. Скорнякова																																			

#### **Процедура проведения**

Студент вытягивает билет с двумя теоретическими вопросами и задачей. На подготовку дается 60 минут. Затем проходит устный опрос.

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

### **1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Знает методы синтеза и исследования моделей**

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

1. Закон больших чисел утверждает, что:

Ответы:

- а) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность;
- б) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность;
- в) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность.

Верный ответ: а

2. Статистическое наблюдение – это:

Ответы:

- а) научная организация регистрации информации;
- б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности;
- в) работа по сбору массовых первичных данных;
- г) обширная программа статистических исследований.

Верный ответ: в

3. Назовите основные виды ошибок регистрации: а) случайные; б) систематические; в) ошибки репрезентативности; г) расчетные

Ответы:

- а) а
- б) а, б
- в) а, б, в,
- г) а, б, в, г

Верный ответ: в

4. Сумма всех удельных весов показателя структуры

Ответы:

- а) строго равна 1;
- б) больше или равна 1;
- в) меньше или равна 1.

Верный ответ: а

### **2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-2 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов**

#### **Вопросы, задания**

1. Дисперсионный анализ. Основные понятия. Методы. Условия применения.
2. Однофакторный дисперсионный анализ при одинаковом числе испытаний на уровнях.
3. Однофакторный дисперсионный анализ при неодинаковом числе испытаний на уровнях.
4. Многофакторный дисперсионный анализ.

5. Дискриминантный анализ. Основные понятия. Статистики.
6. Процедура выполнения дискриминантного анализа.
7. Дискриминантный анализ. Определение зависимой и независимой переменных.
8. Дискриминантный анализ. Выбор метода дискриминантного анализа.
9. Дискриминантный анализ. Определение коэффициентов дискриминантной функции.
10. Дискриминантный анализ. Определение значимости дискриминантной функции.
11. Дискриминантный анализ. Интерпретация полученных результатов.
12. Дискриминантный анализ. Оценка достоверности дискриминантного анализа.
13. Детерминированный факторный анализ. Основные понятия и задачи.
14. Детерминированный факторный анализ. Метод цепных подстановок.
15. Детерминированный факторный анализ. Метод абсолютных разниц.
16. Детерминированный факторный анализ. Метод относительных разниц.
17. Детерминированный факторный анализ. Метод интегрирования.
18. Кластерный анализ. Основные понятия.
19. Иерархический кластерный анализ методом одиночной связи.
20. Иерархический кластерный анализ методом полной связи.
21. Кластерный анализ методом k-средних.
22. Кластерный анализ нейронной сетью Кохонена.

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

1. Укажите, где правильное определение корреляционного анализа  
 Ответы:  
 а) Установление факта наличия (или отсутствия) статистически значимой связи между переменными  
 б) Прогноз неизвестных значений результирующих показателей по заданным значениям предикторных переменных  
 в) Раздел математической статистики, посвященной методам построения оптимальных планов сбора  
 Верный ответ: а
2. Какие методики расчета корреляции можно применять для порядковых переменных?  
 Ответы:  
 а) Пирсона  
 б) Рангово-биссеральная корреляция  
 в) Линейная корреляция  
 г) Спирмена  
 Верный ответ: б, г
3. Какие переменные называются зависимыми при дисперсионном анализе?  
 Ответы:  
 а) Переменные, значения которых определяются с помощью измерений в ходе эксперимента  
 б) Переменные, которыми можно управлять при проведении эксперимента  
 в) Любые переменные  
 Верный ответ: а
4. Что может обнаружить многофакторный дисперсионный анализ?  
 Ответы:  
 а) Значимость различия между средними  
 б) Оптимальный план  
 в) Классификацию факторов  
 г) Взаимодействие между факторами  
 Верный ответ: а, г
5. Переменная X измерена в количественной шкале. Результаты измерений этой переменной

Ответы:

- а) можно представить в порядковой шкале измерений
- б) можно представить в номинальной шкале измерений
- в) нельзя представить в какой-либо другой шкале измерений

Верный ответ: а, б

6. Переменная А измеряется в номинальной шкале и имеет 5 градаций, переменная В измеряется в номинальной шкале и имеет 2 градации. Для того чтобы выяснить, являются ли переменные А и В зависимыми, применяют критерий хи-квадрат. Какое число степеней свободы будет иметь статистика хи-квадрат в случае справедливости основной гипотезы?

Ответы:

- а) 10
- б) 4
- в) 9
- г) 7

Верный ответ: б

7. Для признаков А и В, измеренных в номинальной шкале, составлена таблица сопряженности 2x2 и вычислена статистика хи-квадрат. Эта статистика

Ответы:

- а) измеряет силу односторонней несимметричной связи между признаками А и В
- б) измеряет силу двусторонней симметричной связи между признаками
- в) позволяет на заданном уровне значимости принять решение о зависимости (независимости) признаков А и В

Верный ответ: в

8. Для признаков А и В, измеренных в номинальной шкале, составлена таблица сопряженности и вычислен коэффициент Крамера  $K=0,2$ . Полученный результат можно трактовать следующим образом

Ответы:

- а) признаки А и В независимы
- б) признаки А и В зависимы
- в) этот коэффициент не позволяет сделать вывод о зависимости или независимости признаков А и В. Однако, если вычисленное значение статистики хи-квадрат попадает в критическую область, то можно сказать, что сила связи между признаками А и В слабая

Верный ответ: в

9. Как изменяется средняя арифметическая, если все веса уменьшить в А раз?

Ответы:

- а) уменьшатся;
- б) увеличится;
- в) не изменится.

Верный ответ: в

10. Как изменится средняя арифметическая, если все значения определенного признака увеличить на число А?

Ответы:

- а) уменьшится;
- б) увеличится;
- в) не изменится.

Верный ответ: б

11. Показатель дисперсии - это:

Ответы:

- а) квадрат среднего отклонения;
- б) средний квадрат отклонений;
- в) отклонение среднего квадрата.

Верный ответ: б

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

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:*

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