



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**  
**КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИЭЭ

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

\_\_\_\_\_И.В. Ившин

« 28 » октября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Математические методы моделирования и прогнозирования**

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) 11.04.04 Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Будникова И.К.  
(дата, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Инженерная кибернетика, протокол № 11 от 20.10.2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов Ю.Н.  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ПЭ, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института ИЭЭ, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института ИЭЭ \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ИЭЭ протокол № 4 от 28.10.2020

Согласовано :

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Голенищев-Кутузов А.В.  
(подпись, дата)

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины « Математические методы моделирования и прогнозирования» является формирование методологической базы для разработки и использования математических моделей объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методов разработки математических моделей;
- приобретение знаний по использованию критериев оценки качества моделей
- приобретение умений выбора методов моделирования для решения поставленных задач.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<p>ОПК-3</p> <p>Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>ОПК-3.1 Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритм постановки и разработки математических моделей (31)</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять адекватность математических моделей с использованием компьютерных технологий (У1)</li> </ul> <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией оценки качества математических моделей и их применением в профессиональной сфере деятельности ( В1)</li> </ul>
	<p>ОПК-3.2 Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные информационные и компьютерные технологии, необходимые для решения инженерных задач в области моделирования (32)</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить методы компьютерных технологий для моделирования процессов в профессиональной деятельности (У2)</li> </ul> <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией компьютерных технологий для повышения качества математических моделей (В2)</li> </ul>

	ОПК-3.3 Применять методы математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию математических моделей необходимых для решения инженерных задач (З1)</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применить методы математического моделирования для прогнозирования развития процессов в профессиональной деятельности (У1)</li> </ul> <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией прогнозирования технологических ситуаций на основе методов математического моделирования (В1)</li> </ul>
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы моделирования и прогнозирования» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.
ОПК – 3		Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая); Производственная практика (проектно-технологическая); Производственная практика 1 (научно-исследовательская работа).

До освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать* - основные понятия и методы математической статистики,

*уметь* - использовать численные методы для решения задач,

*владеть* – основными методами работы в MS Excel.

## 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 3.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., практические занятия 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час.,

Прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР) – 2 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		29	29
Лекции (Лк)		8	8
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактная работа перед аттестацией (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ Экзамен		Эк	Эк

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Конт. самостоятельной работы (КСР)	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Подготовка к промежуточной аттестации	Сдача экзамен/зачет (КПА)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Раздел 1. Место моделирования среди методов познания.	1	2	4	1		11			18	ОПК-3.1-31,У1, ОПК-3.3-У1	Л1.1 Л2.1	отчет п/з  Тест № 1		10	

Раздел 2. Цели и этапы математического моделирования. . Классификация математических моделей	1	2	4			11			17	ОПК-3.2-У-2, 32 ОПК-3.3-33, У3	Л1.1 Л2.1	отчет п /3  Тест № 2		15
Раздел 3. Этапы построения математической модели. Методы проверки качества модели	1	2	4	1		11			18	ОПК-3.3 У3,В3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2	отчет п /3  Тест № 3		15
Раздел 4. Методологические основы прогнозирования. Модели прогнозирования.	1	2	4		2	11	35		54	ОПК-3.3 У3, В3	Л1.2 Л2.1 Л2.2	отчет п /3  Тест № 4		20
<i>Промежуточная аттестация (Экзамен)</i>	1								1	1	ОПК-3	Итог. тест	Эк	40
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>108</b>					<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Назначение моделирования, основные понятия и определения. Классификация моделей	2
2	Цели и этапы математического моделирования. Классификация математических моделей по параметрам и целям моделирования Примеры практических реализаций.	2
3.	Математическая постановка задачи моделирования. Взаимодействие объекта моделирования со средой.	2
4.	Теоретические аспекты прогнозирования. Основные понятия, определения, виды прогнозов. Математические модели динамических процессов	2
<b>Всего</b>		<b>8</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Математические модели в форме линейных алгебраических уравнений	2

2	Математические модели в форме нелинейных алгебраических уравнений.	2
3	Построение и анализ качества модели многофакторной регрессии	2
4.	Проверка адекватности математической модели по остаткам	2
5.	Анализ математической модели на гетероскедастичность остатков	2
6	Математические модели динамических процессов. Статистический анализ качества модели. Прогнозирование.	2
7.	Прогнозирование на основе моделей временных рядов в MS Excel.	2
8.	Математическое моделирование динамических непрерывных систем в форме дифференциальных уравнений	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

### 3.5. Тематический план лабораторных работ (Данный вид работы не предусмотрен учебным планом)

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоёмкость, час.
1	Изучение теоретического материала  Подготовка к тестированию по модулю № 1	Линейная и квадратичная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Оценка качества и анализ уравнений Оформить конспект. [Л1.1], с. 21- 45, [Л1.2], с. 140 – 154.	11
2	Изучение теоретического материала  Подготовка к тестированию по модулю № 2	Реализация моделей множественной регрессии. Статистические методы оценки качества Оформить конспект [Л1.1], с. 92-99, [Л1.2], с. 140 - 154 .	11
3	Изучение теоретического материала  Подготовка к тестированию по модулю № 3	Математические модели динамических процессов Характеристики временного ряда. Методы сглаживания и их значение. Расчет показателей динамики временного ряда. Оформить конспект [Л1.2], с. 140 – 210.	11
4	Изучение теоретического материала	Прогнозирование на основе трендовых моделей, исследование на адекватность и точность. Тренд-сезонные процессы и их анализ. Оформить конспект	11

	Подготовка к тестированию по модулю № 4	[Л1.2], с. 239 - 260 .	
			<b>Всего</b>
			<b>44</b>

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины Математические методы моделирования и прогнозирования по образовательной программе Промышленная электроника и микропроцессорная техника направления подготовки магистров 11.04.04 Электроника и наноэлектроника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2286>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты практических работ; тестирование .

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные зада-	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные зада-

	основные умения, имеют место грубые ошибки	с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	чи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	чи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
	ОПК-3.1	Знать алгоритм постановки и разработки	знает в совершенстве	знает основные	основные положения	уровень знаний ниже минимального

		математических моделей (31)	шенстве	ные положения	знает не полностью	мальных требований.	
		Уметь					
		- проверять адекватность математических моделей с использованием компьютерных технологий (У1)	умеет в совершенстве	умеет хорошо	умеет с ошибками	сумеет частично	
		Владеть					
		- методологией оценки качества математических моделей и их применением в профессиональной сфере деятельности (В1)	умеет в совершенстве	умеет хорошо	умеет с ошибками	сумеет частично	
	ОПК-3.2	Знать					
		- современные информационные и компьютерные технологии, необходимые для решения инженерных задач в области моделирования (32)	знает в совершенстве	знает основные понятия	знает не полностью	знает поверхностно	
		Уметь					
		- применить методы компьютерных технологий для моделирования процессов в профессиональной деятельности (У2)	умеет в совершенстве	умеет хорошо	умеет с ошибками	сумеет частично	
		Владеть					
		- методологией компьютерных технологий для повышения качества математических моделей (В2)	владеет уверенно	владеет полностью, но ошибается	уровень владения минимальный	уровень владения ниже минимальных требований	
	ОПК-3.3	Знать					

	- классификацию математических моделей необходимых для решения инженерных задач (ЗЗ)	Четко показывает умения анализировать и выделять информацию для решения профессиональных задач	Анализирует проблемную ситуацию, сомневаясь в выборе модели	Путается в методах и их назначении	Уровень знаний ниже минимальных требований по теме вопроса
Уметь					
	- применить методы математического моделирования для прогнозирования развития технологических процессов в профессиональной деятельности (УЗ)	На конкретных примерах показывает необходимость применения методов моделирования для разных инженерных задач	Владеет теорией, но применить ее на практических примерах затрудняется	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований
Владеть					
	- методологией прогнозирования технологических ситуаций на основе методов моделирования. (ВЗ)	Владеет математическим аппаратом построения моделей и анализа качества моделей	Не в полном объеме демонстрирует знания методов	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Инженерная кибернетика» в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в биб-ке ГЭУ
1	Б.А. Горлач, В.Г. Шахов	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	учебное пособие для вузов	СПб: Лань	2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/74673">http://e.lanbook.com/book/74673</a> /	

2	Н. В. Голубева	Математическое моделирование систем и процессов	учебное пособие	СПб: Лань	2016	<a href="http://e.lanbook.com/book/7682">http://e.lanbook.com/book/7682</a>	
---	----------------	---	-----------------	-----------	------	---	--

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во в библиотеке КГЭУ
1	Е.Г. Бурнаева	Обработка и представление данных в MS Excel	учебное пособие	СПб: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/108304">https://e.lanbook.com/book/108304</a>	
2.	И. К. Будникова	Статистические методы прогнозирования	учебно-пособие	Казань: КГЭУ	2011	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4249.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4249.pdf</a>	17

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Математические методы моделирования и прогнозирования	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=20286">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=20286</a>
2.	Электронная библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru">http://nlr.ru</a>	<a href="http://nlr.ru">http://nlr.ru</a>
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
-------	--	-------	---------------

1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Пользовательская операционная система	ЗАО "ТаксНет- Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
2	"ЗАО "ТаксНет- Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

#### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель- микшер для систем громкой связи, мини-компьютер, монитор, проектор, экран настенно- потолочный, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий практического типа	Мультимедийный проектор, компьютер, экран, доска интерактивная, моноблок (16 шт.)

3	Консультация	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мультимедийный проектор, компьютер, экран, доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Моноблок (30 шт) , система видеонаблюдения ( 6 видеокамер), проектор экран
		Читальный зал библиотеки	Компьютерная техника с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
5	Итоговая аттестация	Учебная аудитория для проведения итоговой аттестации	Мультимедийный проектор, экран интерактивная доска, моноблок (25 шт.)

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на

плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Структура и содержание дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		13	13
Лекции (Лк)		4	4
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		4	4
Групповые консультации (КСР)		4	4
Индивидуальные консультации (ИК)			
Сдача экзамена (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		87	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		8	8
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ Экзамен		Эк	Эк

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_г.,  
протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Н. Смирнов  
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ В.В. Косулин  
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ А.В. Голенищев-Кутузов  
Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе дис-  
циплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

КГЭУ

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
по дисциплине

**Математические методы моделирования и прогнозирования**

---

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность(и) (профиль(и)) 11.04.04 Промышленная электроника и микропроцес-  
сорная техника

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы моделирования и прогнозирования» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции.

ОПК-3.1 Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ОПК-3.2 Использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ОПК-3.3 Применять методы математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде отчетности по практическим работам; тестирования с использованием компьютера. Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (1 семестр) и проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 1

Номер раздела темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполнение практических заданий с представлением отчета	Отчет по работе № 1,2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №1	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	1,0	2	3,0	4

2	Выполнение практических заданий с представлением отчета	Отчет по работе № 3,4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №2	ОПК-3.2 ОПК-3.3	1,0	2	3,0	4
3	Выполнение практических заданий с представлением отчета	Отчет по работе № 5,6	ОПК-3.2 ОПК-3.3	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №3	ОПК-3.2 ОПК-3.3	1,0	2,0	3,0	4,0
4	Выполнение практических заданий с представлением отчета	Отчет по работе № 7,8	ОПК-3.2 ОПК-3.3	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест №4	ОПК-3.2 ОПК-3.2	1,0	2,0	3,0	4,0
Всего баллов				менее 30	36	40-49	50- 60
Промежуточная аттестация							
1-4	Экзамен	Тест итоговый	ОПК-3.3	менее 25	20- 34	30-35	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практических заданий, обработка результатов вычислительного эксперимента. Оформление отчета, защита результатов работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Тест итоговый	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося на промежуточной аттестации	Комплект тестовых заданий

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по практической работе
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контроль текущей успеваемости осуществляется в процессе защиты отчетов по практическим работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его практической и самостоятельной работы. Выполнение всех тем практических работ является обязательным допуском к промежуточной аттестации по дисциплине. Проверяются знания текущего теоретического материала, на котором основано выполнение практической работы.</p> <p>Отчет должен содержать следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тема практической работы;</li> <li>- цель и задачи работы;</li> <li>- индивидуальное задание на выполнение работы;</li> <li>- полученные результаты в виде уравнений, таблиц, графиков;</li> <li>- выводы по полученным результатам.</li> </ul> <p>Пример. Практическая работа. Рассчитать параметры модели линейной парной регрессии</p> <p><i>Задание</i></p> <p>В соответствии с индивидуальным вариантом задания, <i>необходимо</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить тесноту связи зависимой переменной (результативного фактора) с объясняющей переменной с помощью показателей корреляции и детерминации.</li> <li>2. Оценить с помощью <i>F</i>-критерия Фишера статистическую надежность моделирования.</li> <li>3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии.</li> </ol>

	<p>4. Определить среднюю ошибку аппроксимации.</p> <p>5. Выполнить точечный и интервальный прогноз результативного признака у при увеличении объясняющего признака <math>x</math> на 25% от его среднего значения (достоверность прогноза 95%).</p> <p>6. На одной диаграмме изобразить поле корреляции исходных данных и полученное уравнение линейной модели.</p> <p><b>При защите отчета по практической работе необходимо ответить на контрольные вопросы:</b></p> <p>1. Как вычисляется линейный коэффициент парной корреляции? Поясните его назначение.</p> <p>2. Как вычисляется индекс корреляции? Поясните его роль в оценке качества модели.</p> <p>3. Дайте определение критерию Стьюдента и его значимости в статистическом анализе математической модели.</p> <p>4. Что понимаете под уровнем значимости?</p> <p>5. Опишите алгоритм построения доверительного интервала для коэффициентов линейной модели.</p> <p>6. Сформулируйте понятие точечного и интервального прогноза по уравнению линейной регрессии.</p> <p>6. Можно ли говорить о наличии линейной зависимости между переменными <math>x</math> и <math>y</math>, если по 52 наблюдениям было получено значение <math>r_{xy} = 0,42</math>.</p> <p>7. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?</p> <p>8. По величине коэффициента детерминации <math>R^2 = 0,56</math> определить долю вариации результативного признака, объясненного уравнением регрессии.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><b>Пример:</b></p> <p><b>1. Правильность выполнения работы в соответствие с поставленной задачей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы выполнено в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы – 3 балла;</li> <li>- содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла;</li> <li>- не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы. – 0 баллов;</li> </ul> <p><b>2. Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла;</li> <li>- затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл;</li> <li>- неправильные ответы на вопросы – 0 баллов;</li> </ul> <p><b>3. Последовательность изложения в соответствии с требованиями к отчету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла;</li> </ul>

	<p>- последовательность изложения нарушена – 0,5 балл;  - полное не соответствие требованиям – 0 баллов;</p> <p><b>Максимум баллов за одну практическую работу – 5,5 баллов</b>  <b>За весь цикл практических работ в семестр – 44 балла</b></p>																															
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Тест</b></p>																															
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Содержание учебного процесса в семестре разделено на 4 модуля, по окончании каждого из них текущий контроль успеваемости проверяется тестированием.  Тестирование проводится в системе Moodle.  Содержание тестов соответствует тематике пройденного материала. База вопросов более 100, которая регулярно обновляется и случайным образом формируются в тест.  Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p>1. Экспериментальный метод подбора вида уравнения регрессии основан на:  Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнении величины остаточной дисперсии</li> <li>- изучении природы связи признаков</li> <li>- изучении поля корреляции.</li> </ul> <p>2. Для того чтобы при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,025</math> проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:</p> <table border="1" data-bbox="579 1317 1439 1395"> <tr> <td>Эмпирические частоты</td> <td>2</td> <td>9</td> <td>20</td> <td>45</td> <td>19</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Теоретические частоты</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>21</td> <td>41</td> <td>22</td> <td>9</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>необходимо определить критическую точку как...</p> $\chi_{кр}^2 = \chi_{кр}^2(0,025; 4)$ $\chi_{кр}^2 = \chi_{кр}^2(0,975; 4)$ $\chi_{кр}^2 = \chi_{кр}^2(0,025; 102)$ $\chi_{кр}^2 = \chi_{кр}^2(0,975; 102)$ <p>3. Установите правильную последовательность этапов построения гипотезы:</p> <table border="1" data-bbox="531 1823 1262 2103"> <tr> <td>1. Выдвижение предположения;</td> <td>а)</td> <td>1,2,3;</td> </tr> <tr> <td>2. Анализ отдельных фактов и отношений между ними</td> <td>б)</td> <td>2, 3, 1;</td> </tr> <tr> <td>3. Синтез фактов, их обобщение</td> <td>в)</td> <td>3, 1,2;</td> </tr> <tr> <td></td> <td>г)</td> <td>3,2, 1;</td> </tr> <tr> <td></td> <td>д)</td> <td>2, 1,3.</td> </tr> </table>	Эмпирические частоты	2	9	20	45	19	8	2	Теоретические частоты	1	10	21	41	22	9	1	1. Выдвижение предположения;	а)	1,2,3;	2. Анализ отдельных фактов и отношений между ними	б)	2, 3, 1;	3. Синтез фактов, их обобщение	в)	3, 1,2;		г)	3,2, 1;		д)	2, 1,3.
Эмпирические частоты	2	9	20	45	19	8	2																									
Теоретические частоты	1	10	21	41	22	9	1																									
1. Выдвижение предположения;	а)	1,2,3;																														
2. Анализ отдельных фактов и отношений между ними	б)	2, 3, 1;																														
3. Синтез фактов, их обобщение	в)	3, 1,2;																														
	г)	3,2, 1;																														
	д)	2, 1,3.																														

	<p>4. Для нелинейной модели вида <math>Y = 8,41 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon</math> получены значения дисперсий: <math>\sigma_y^2 = 20,89</math>; <math>\sigma_{y^2} = 39,03</math>; <math>\sigma_\varepsilon^2 = 5,18</math>. Определите значение коэффициента детерминации для этой модели .....</p> <p>5. Для уравнения множественной линейной регрессии с двумя регрессорами, рассчитанного на основании 14 наблюдений, коэффициент детерминации равен 0,25. Вычислите значение F-статистики и проверьте значимость построенного уравнения, если <math>F_{кр}(2;14)=3,74</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>F_{факт} = 5,5</math>; уравнение в целом значимо</li> <li>- <math>F_{факт} = 5,5</math>; построенное уравнение значимо</li> <li>- <math>F_{факт} = 1,83</math>; уравнение в целом значимо</li> <li>- <math>F_{факт} = 1,83</math>; уравнение в целом значимо</li> </ul>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах по предварительной настройке. Знания обучающегося в результате промежуточной аттестации в формате модульного тестирования оцениваются в зависимости от количества правильных ответов следующим образом:</p> <p>4 балла – 100% правильного ответа  3 балла – от 75 % до 84 % правильных ответов  2 балла – от 50% до 74% правильных ответов  0 баллов – меньше 50% правильных ответов</p> <p><i>Максимальное количество баллов за один тест – 4 балла</i>  <i>Максимум за весь цикл тестов в семестр – 16 баллов</i></p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

КГЭУ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ / ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
для оценки степени сформированности компетенций по дисциплине

**Математические методы моделирования и прогнозирования**



	2. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала	
	3. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение	
	4. моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала	
Вопрос 3 Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных понятий следует рассматривать как:	1. графическую модель	
	2. математическую модель	
	3. сетевую модель	
	4. информационную модель	
Вопрос 4 Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте:	1. ковариационным анализом	
	2. наименьших квадратов	
	3. дисперсионным анализом	
	4. кластерным анализом	
Вопрос 5 Любое предположение о виде или параметре неизвестного закона распределения называется:	1. статистическим критерием	
	2. нулевой гипотезой	
	3. статистической гипотезой	
	4. альтернативной гипотезой	
Вопрос 6 Экспериментальный метод подбора вида уравнения регрессии основан на:	1. сравнении величины остаточной дисперсии	
	2. изучении природы связи признаков	
	3. изучении поля корреляции	
	4. сравнения коэффициента автокорреляции	
Вопрос 7 Если в уравнении регрессии имеется незначительная переменная, то она обнаруживает себя по низкому значению:	1. F – статистики	
	2. t – статистики	
	3. коэффициента детерминации	
	4. коэффициент корреляции	
Вопрос 8 Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является:	1. выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели	
	2. выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ	
	3. получение нового знания об исследуемом объекте	
	4. получение критериев оценки исследуемых объектов	
Вопрос 9 Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в	1. гипотеза	
	2. наблюдение	
	<b>3. эксперимент</b>	

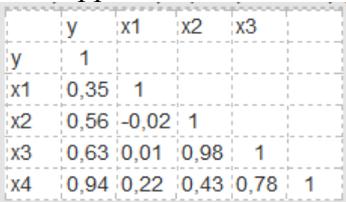
контролируемых и управляемых условиях:	4. моделирование																										
Вопрос 10 Гипотеза научного исследования – это...	1. уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел																										
	2. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке																										
	3. предположительное суждение о закономерной (причинной) связи явлений																										
	4. источник информации, необходимой для исследования																										
Вопрос 11 Последовательность этапов моделирования:	1. объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование																										
	2. цель, объект, модель, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение																										
	3. цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта																										
	4. объект, цель, алгоритм, эксперимент, программа, модель, тестирование																										
Вопрос 12 Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:	1. сетевые информационные модели																										
	2. табличные информационные модели																										
	3. иерархические сетевые модели																										
	4. математические модели																										
Вопрос 13 По поведению математических моделей во времени их разделяют на	1. детерминированные и стохастические																										
	2. статические и динамические																										
	3. непрерывные и дискретные																										
	4. аналитические и имитационные																										
Вопрос 14 Модель производства, основанная на производственных функциях, построенная на основе обработки статистических данных, является ...	1. нормативной																										
	2. дискриптивной																										
	3. имитационной																										
	4. стохастической																										
Вопрос 15 Построена матрица парных коэффициентов корреляции:  <table border="1" data-bbox="129 1653 421 1854"> <thead> <tr> <th></th> <th>y</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>y</th> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>x1</th> <td>0,72</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>x2</th> <td>0,48</td> <td>-0,81</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <th>x3</th> <td>0,93</td> <td>0,69</td> <td>0,35</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> Значениями тесноты связи между факторами (регрессорами) являются.... Выберите один или несколько ответов		y	x1	x2	x3	y	1				x1	0,72	1			x2	0,48	-0,81	1		x3	0,93	0,69	0,35	1	1. 0,75	
		y	x1	x2	x3																						
	y	1																									
	x1	0,72	1																								
	x2	0,48	-0,81	1																							
x3	0,93	0,69	0,35	1																							
2. <b>-0,81</b>																											
3. 0,93																											
4. <b>0,35</b>																											

Проверяемая компетенция: **ОПК- 3 (2-й вариант)**

Наименование дисциплины: **«Математические методы моделирования и прогнозирования»**

Вопрос 1 Неправильный выбор функциональной формы или объясняющих переменных называется...	1. ошибками прогноза	
	2. мультиколлинеарностью	
	3. ошибками спецификации	
	4. гетероскедастичностью.	
Вопрос 2 Что показывает коэффициент регрессии показательной модели $y = a \cdot b^x$ :	1. на сколько единиц изменится $y$ , при увеличении $x$ на единицу от своего среднего значения	
	2. на сколько процентов изменится $y$ , если $x$ изменился на один процент	

	3. относительную величину изменения $y$ при изменении $x$ на единицу	
	4. абсолютную величину изменения $y$ при изменении $x$ на единицу	
Вопрос 3 Какую модель следует выбрать, если есть основания считать, что в изучаемом периоде коэффициент относительного роста не изменяется	1. линейную	
	2. показательную	
	3. степенную	
	4. параболическую	
Вопрос 4 Что является оценкой значимости уравнения регрессии в целом	1. индекс корреляции	
	2. F-статистика	
	3. коэффициент детерминации	
	4. коэффициент регрессии	
Вопрос 5 Гетероскедастичность регрессионной модели - это...	1. высокая степень взаимной коррелированности объясняющих переменных	
	2. непостоянство дисперсий ошибок регрессии для различных значений объясняющей переменной	
	3. немонотонность графика регрессионной зависимости	
	4. непостоянство математического ожидания объясняемой переменной	
Вопрос 6 Какой из приведенных тестов является тестом на гетероскедастичность модели:	1. Гаусса-Маркова	
	2. Голдфелда-Квандта	
	3. Дарбина-Уотсона	
	4. Стьюдента	
Вопрос 7 Факторы, описывающие трендовую компоненту модели временного ряда, характеризуются	1. периодическим воздействием на величину экономического показателя	
	2. возможностью расчета значения компоненты с помощью аналитической функции от времени	
	3. долговременным воздействием на экономический показатель	
	4. случайным воздействием на уровень временного ряда	
Вопрос 8 Как интерпретируется в линейной модели коэффициент регрессии $b_1$ ?	1. коэффициент эластичности	
	2. коэффициент относительного роста	
	3. коэффициент абсолютного роста	
	4. коэффициент корреляции	
Вопрос 9 Если в модели присутствуют лаговые переменные, то это:	1. линейная модель	
	2. нелинейная модель;	
	3. модель со случайными возмущениями	
	4. динамическая модель	
Вопрос 10	1. исследование математических задач, к	

Первый этап математического моделирования – это...	которым приводят модели	
	2. формулирование законов, связывающих основные объекты модели	
	3. проверка того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики	
	4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели	
Вопрос 11 Рабочая гипотеза – это	1. временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала	
	2. реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию	
	3. реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию	
	4. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке	
Вопрос 12 Построена матрица парных коэффициентов корреляции  Одновременно в одно уравнение регрессии, по причине коллинеарности, не могут быть включены факторы... Выберите один или несколько ответов:	1. $x_3$ и $x_4$	
	2. $x_2$ и $x_4$	
	3. $x_2$ и $x_3$	
	4. $x_3$ и $x_1$	
Вопрос 13 Дисперсионный анализ уравнения парной регрессии проверяет:	1. значимость коэффициента корреляции	
	2. значимость коэффициента регрессии	
	3. значимость уравнения регрессии	
	4. значимость свободного члена уравнения регрессии	
Вопрос 14 Оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии в множественной линейной модели можно при помощи:	1. коэффициента корреляции	
	2. критерия Стьюдента	
	3. критерия Дарбина-Уотсона	
	4. коэффициента автокорреляции	
Вопрос 15 Коэффициент модели парной регрессии показывает:	1. тесноту связи между зависимой и независимой переменными	
	2. на сколько процентов изменится зависимая переменная, если независимая пе-	

	ременная изменится на единицу	
	3. на сколько процентов изменится зависимая переменная, если независимая переменная изменится на 1%;	
	4. на сколько единиц изменится зависимая переменная, если независимая переменная изменится на одну единицу	

Проверяемая компетенция: **ОПК- 3 (1-й вариант)**

Наименование дисциплины: «**Математические методы моделирования и прогнозирования**»

Вопрос	Варианты ответа	Ответ
Вопрос 1 Метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рас-	1. наблюдение	
	2. <b>эксперимент</b>	
	3. аналогия	

<p>смотрения какого – либо одного объекта на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый:</p>	<p>4. анализ</p>	
<p>Вопрос 2 Математическая модель объекта:</p>	<p>1 совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы</p>	
	<p>2. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала</p>	
	<p><b>3. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение</b></p>	
	<p>4. моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала</p>	
<p>Вопрос 3 Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных понятий следует рассматривать как:</p>	<p>1. графическую модель</p>	
	<p>2. математическую модель</p>	
	<p><b>3. сетевую модель</b></p>	
	<p>4. информационную модель</p>	
<p>Вопрос 4 Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте:</p>	<p>1. ковариационным анализом</p>	
	<p><b>2. наименьших квадратов</b></p>	
	<p>3. дисперсионным анализом</p>	
	<p>4. кластерным анализом</p>	
<p>Вопрос 5 Любое предположение о виде или параметре неизвестного закона распределения называется:</p>	<p>1. статистическим критерием</p>	
	<p>2. нулевой гипотезой</p>	
	<p><b>3. статистической гипотезой</b></p>	
	<p>4. альтернативной гипотезой</p>	
<p>Вопрос 6 Экспериментальный метод подбора вида уравнения регрессии основан на:</p>	<p>1. сравнении величины остаточной дисперсии</p>	
	<p>2. изучении природы связи признаков</p>	
	<p><b>3. изучении поля корреляции</b></p>	
	<p>4. сравнения коэффициента автокорреляции</p>	
<p>Вопрос 7 Если в уравнении регрессии имеется несущественная переменная, то она обнаруживает себя по низкому значению:</p>	<p>1. F – статистики</p>	
	<p>2. t – статистики</p>	
	<p><b>3. коэффициента детерминации</b></p>	
	<p>4. коэффициент корреляции</p>	

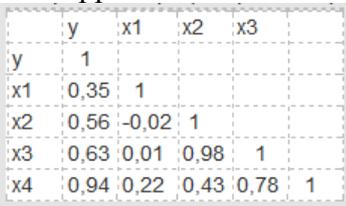
<p>Вопрос 8</p> <p>Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является:</p>	1. выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели	
	2. выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ	
	3. получение нового знания об исследуемом объекте	
	<b>4. получение критериев оценки исследуемых объектов</b>	
<p>Вопрос 9</p> <p>Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях:</p>	1. гипотеза	
	2. наблюдение	
	<b>3. эксперимент</b>	
	4. моделирование	
<p>Вопрос 10</p> <p>Гипотеза научного исследования – это...</p>	1. уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел	
	2. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке	
	<b>3. предположительное суждение о закономерной (причинной) связи явлений</b>	
	4. источник информации, необходимой для исследования	
<p>Вопрос 11</p> <p>Последовательность этапов моделирования:</p>	1. объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование	
	<b>2. цель, объект, модель, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение</b>	
	3. цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта	
	4. объект, цель, алгоритм, эксперимент, программа, модель, тестирование	
<p>Вопрос 12</p> <p>Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:</p>	1. сетевые информационные модели	
	<b>2. табличные информационные модели</b>	
	3. иерархические сетевые модели	
	4. математические модели	
<p>Вопрос 13</p> <p>По поведению математических моделей во времени их разделяют на</p>	1. детерминированные и стохастические	
	<b>2. статические и динамические</b>	
	3. непрерывные и дискретные	
	4. аналитические и имитационные	

<p>Вопрос 14</p> <p>Модель производства, основанная на производственных функциях, построенная на основе обработки статистических данных, является ...</p>	1. нормативной																										
	<b>2. дискриптивной</b>																										
	3. имитационной																										
	4. стохастической																										
<p>Вопрос 15</p> <p>Построена матрица парных коэффициентов корреляции:</p> <table border="1" data-bbox="124 481 421 685"> <thead> <tr> <th></th> <th>y</th> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>y</th> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>x1</th> <td>0,72</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>x2</th> <td>0,48</td> <td>-0,81</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <th>x3</th> <td>0,93</td> <td>0,69</td> <td>0,35</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Значениями тесноты связи между факторами (регрессорами) являются....</p> <p>Выберите один или несколько ответов</p>		y	x1	x2	x3	y	1				x1	0,72	1			x2	0,48	-0,81	1		x3	0,93	0,69	0,35	1	1. 0,75	
		y	x1	x2	x3																						
	y	1																									
	x1	0,72	1																								
x2	0,48	-0,81	1																								
x3	0,93	0,69	0,35	1																							
<b>2. -0,81</b>																											
3. 0,93																											
<b>4. 0,35</b>																											

Проверяемая компетенция: **ОПК- 3 (2-й вариант)**

Наименование дисциплины: **«Математические методы моделирования и прогнозирования»**

<p>Вопрос 1</p> <p>Неправильный выбор функциональной формы или объясняющих переменных называется...</p>	1. ошибками прогноза	
	2. мультиколлинеарностью	
	<b>3. ошибками спецификации</b>	
	4. гетероскедастичностью.	
<p>Вопрос 2</p> <p>Что показывает коэффициент регрессии показательной модели <math>y = a \cdot b^x</math>:</p>	<b>1. на сколько единиц изменится у, при увеличении x на единицу от своего среднего значения</b>	
	2. на сколько процентов изменится у, если x изменился на один процент	
	3. относительную величину изменения у при изменении x на единицу	
	4. абсолютную величину изменения у при изменении x на единицу	
<p>Вопрос 3</p> <p>Какую модель следует выбрать, если есть основания считать, что в изучаемом периоде коэффициент относительного роста не изменяется</p>	1. линейную	
	<b>2. показательную</b>	
	3. степенную	
	4. параболическую	
<p>Вопрос 4</p> <p>Что является оценкой значимости уравнения регрессии в целом</p>	1. индекс корреляции	
	<b>2. F-статистика</b>	
	3. коэффициент детерминации	
	4. коэффициент регрессии	
<p>Вопрос 5</p> <p>Гетероскедастичность регрессионной модели - это...</p>	1. высокая степень взаимной коррелированности объясняющих переменных	
	<b>2. непостоянство дисперсий ошибок регрессии для различных значений объясняющей переменной</b>	
	3. немонотонность графика регрессионной зависимости	
	4. непостоянство математического ожидания объясняемой переменной	
<p>Вопрос 6</p> <p>Какой из приведенных тестов является тестом на гетероскедастичность модели:</p>	1. Гаусса-Маркова	
	<b>2. Голдфелда-Квандта</b>	
	3. Дарбина-Уотсона	
	4. Стьюдента	
<p>Вопрос 7</p> <p>Факторы, описывающие трендовую компоненту модели временного ряда, характеризуются</p>	1. периодическим воздействием на величину экономического показателя	
	2. возможностью расчета значения компоненты с помощью аналитической функции от времени	
	<b>3. долговременным воздействием на экономический показатель</b>	
	4. случайным воздействием на уровень временного ряда	
<p>Вопрос 8</p>	1. коэффициент эластичности	

Как интерпретируется в линейной модели коэффициент регрессии $b_1$ ?	2. коэффициент относительного роста	
	<b>3. коэффициент абсолютного роста</b>	
	4. коэффициент корреляции	
Вопрос 9 Если в модели присутствуют лаговые переменные, то это:	1. линейная модель	
	2. нелинейная модель;	
	3. модель со случайными возмущениями	
	<b>4. динамическая модель</b>	
Вопрос 10 Первый этап математического моделирования – это...	1. исследование математических задач, к которым приводят модели	
	<b>2. формулирование законов, связывающих основные объекты модели</b>	
	3. проверка того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики	
	4. последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели	
Вопрос 11 Рабочая гипотеза – это	<b>1. временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала</b>	
	2. реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию	
	3. реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию	
	4. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке	
Вопрос 12 Построена матрица парных коэффициентов корреляции  Одновременно в одно уравнение регрессии, по причине коллинеарности, не могут быть включены факторы... Выберите один или несколько ответов:	<b>1. <math>x_3</math> и <math>x_4</math></b>	
	2. $x_2$ и $x_4$	
	<b>3. <math>x_2</math> и <math>x_3</math></b>	
	4. $x_3$ и $x_1$	
Вопрос 13 Дисперсионный анализ уравнения парной регрессии проверяет:	1. значимость коэффициента корреляции	
	2. значимость коэффициента регрессии	
	<b>3. значимость уравнения регрессии</b>	
	4. значимость свободного члена уравнения регрессии	

<p>Вопрос 14</p> <p>Оценить статистическую значимость коэффициентов регрессии в множественной линейной модели можно при помощи:</p>	1. коэффициента корреляции	
	<b>2. критерия Стьюдента</b>	
	3. критерия Дарбина-Уотсона	
	4. коэффициента автокорреляции	
<p>Вопрос 15</p> <p>Коэффициент модели парной регрессии показывает:</p>	1. тесноту связи между зависимой и независимой переменными	
	2. на сколько процентов изменится зависимая переменная, если независимая переменная изменится на единицу	
	3. на сколько процентов изменится зависимая переменная, если независимая переменная изменится на 1%;	
	<b>4. на сколько единиц изменится зависимая переменная, если независимая переменная изменится на одну единицу</b>	

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Итоговый тест																									
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний, а также проверки практических умений на примерах.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения в системе Moodle.</p> <p style="text-align: center;"><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p><b>1.</b> Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели</li> <li>- выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ</li> <li>- получение нового знания об исследуемом объекте</li> <li>- получение критериев оценки исследуемых объектов</li> </ul> <p><b>2.</b> Построена матрица парных коэффициентов корреляции:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td><b>y</b></td> <td><b>x1</b></td> <td><b>x2</b></td> <td><b>x3</b></td> </tr> <tr> <td><b>y</b></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>x1</b></td> <td>0,72</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>x2</b></td> <td>0,48</td> <td>-0,81</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>x3</b></td> <td>0,93</td> <td>0,69</td> <td>0,35</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Значениями тесноты связи между факторами (регрессорами) являются....</p>		<b>y</b>	<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>	<b>y</b>	1				<b>x1</b>	0,72	1			<b>x2</b>	0,48	-0,81	1		<b>x3</b>	0,93	0,69	0,35	1
	<b>y</b>	<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>																						
<b>y</b>	1																									
<b>x1</b>	0,72	1																								
<b>x2</b>	0,48	-0,81	1																							
<b>x3</b>	0,93	0,69	0,35	1																						

Выберите один или несколько ответов

0,72

-0,81

0,93

0,34

3. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте:

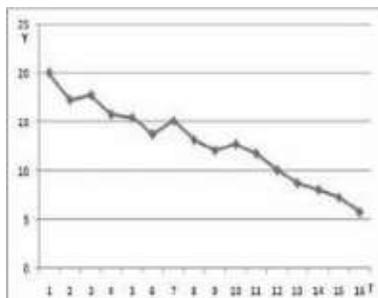
- ковариационным анализом,
- дисперсионным анализом,
- методом корреляционного анализа,
- наименьших квадратов

4. Установите соответствие между спецификацией модели и видом уравнения:

- |   |  |
|---|--|
| (1) линейное уравнение парной регрессии | а) $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2^2 + \varepsilon$ |
| (2) нелинейное уравнение парной         | б) $y = a + bx + \varepsilon$                              |
| (3) линейное уравнение регрессии        | в) $y = a + bx + cx^2 + \varepsilon$                       |
| (4) множественной регрессии.            | г) $y = a + bx_1 + cx_2 + \varepsilon$                     |

5. На рисунке представлен график динамической модели стоимости ценной бумаги за 16 дней. Коэффициенты автокорреляции:

$r(1) = 0,926$ ,  $r(2) = 0,517$ ,  $r(3) = 0,495$ ,  $r(4) = 0,471$ ,  $r(5) = 0,422$



В состав временного ряда входят:

- случайная компонент
- отрицательный тренд
- сезонная компонента
- циклическая компонента

6. Для нелинейной зависимости вида

$$Y = 8,414 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon$$

получены значения дисперсий:  $\sigma_y^2 = 20,89$ ;  $\sigma_{y^2}^2 = 39,03$ ;  $\sigma_\varepsilon^2 = 5,18$ .

Определите значение коэффициента детерминации для этой модели .....

Ответ округлите до сотых.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах.

**Максимальное количество баллов в результате тестирования - 40**  
**Итоговая оценка за экзамен** определяется с учетом суммы баллов, полученных по текущему контролю в системе БРС (35-60) и баллов полученных непосредственно по результатам тестирования на экзамене. Таким образом, знания обучающегося в результате промежуточной атте-

	станции оцениваются следующим образом: 85-100 баллов – «Отлично» 70-84 баллов – «Хорошо» 55-69 баллов – «Удовлетворительно» Менее 55 баллов - «Неудовлетворительно»
--	---