

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

31» МАРТА 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.12 Математические модели информационных систем**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Измерительные информационные технологии  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

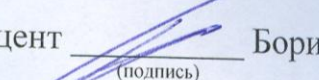
Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе:	72	30
лекции (час.)	34	12
лабораторные работы (час.)	34	12
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	114
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0
индивидуальное задание (кол./час.)	1/9	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

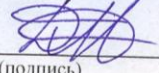
Рабочая программа дисциплины «Математические модели информационных систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (Направленность (профиль) - «Измерительные информационные технологии») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

доцент каф. «Электронная техника», к.т.н., доцент  Борисов А.А.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от 17 марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой  Кузнецов Д.Н.  
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 12.04.01 «Приборостроение».

Протокол от 17 марта 2023 года № 3.

Председатель  Кузнецов Д.Н.  
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является раскрытие сути моделирования как научного метода и инструмента исследования технических систем, показать его роль и возможности для решения различных научных и инженерных задач, познакомить студента с основами моделирования систем, с принципами выбора математического аппарата для описания процессов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать* термины и определения процесса математического моделирования, принципы и методы организации основных методов моделирования.

*Уметь* оценивать методы и результаты математического моделирования систем и процессов.

*Владеть* методами и алгоритмами моделирования на основе типовых методов и процедур, приёмами анализа результатов моделирования, навыками работы со специальной литературой.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3);
- способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи (ПК-1);
- способен оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями (ПК-2);
- способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы (ПК-4).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (Направленность (профиль) -

«Измерительные информационные технологии»).

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Предмет и задачи курса. Общая постановка задачи математического моделирования систем.	8/7	2/0,5	2/0,5	0/0	4/6
2	Основные типы моделей в теории математического моделирования систем.	8/7	2/0,5	2/0,5	0/0	4/6
3	Методы математического моделирования типовых звеньев по их временным и частотным характеристикам.	8/7	2/0,5	2/0,5	0/0	4/6
4	Математическое моделирование систем в виде апериодических звеньев II-го порядка.	7/7	2/0,5	2/0,5	0/0	3/6
5	Методика нахождения математических моделей в виде передаточной функции по кривым разгона (метод площадей, метод Симою).	7/7	2/0,5	2/0,5	0/0	3/6
6	Методика нахождения математических моделей объектов III-го порядка по их временным характеристикам.	7/8	2/0,5	2/0,5	0/0	3/7
7	Методика нахождения математических моделей систем III-го порядка по их временным характеристикам. Модель второго типа.	7/8	2/0,5	2/0,5	0/0	3/7
8	Методы нахождения математических моделей линейных динамических систем.	7/8	2/0,5	2/0,5	0/0	3/7
9	Оценивание весовой функции по методу наименьших квадратов.	7/8	2/0,5	2/0,5	0/0	3/7
10	Регрессионный метод математического моделирования линейных систем (метод наименьших квадратов).	7/8	2/0,5	2/0,5	0/0	3/7
11	Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
12	Методы математического моделирования статических характеристик систем.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7



№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
13	Методы математического моделирования динамических систем и моделей случайных сигналов.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
14	Математическое моделирование параметров дискретных моделей).	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
15	Математическое моделирование и идентификация в замкнутом контуре.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
16	Математическое моделирование в системах с подстройкой параметров.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
17	Определение математической модели системы по её частотным характеристикам.	7/9	2/1	2/1	0/0	3/7
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа		0/0				0/0
Итого по видам занятий		122/138	34/12	34/12	0/0	54/114
Контроль		54/36				
<b>ИТОГО</b>		<b>180/180</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2
ОПК-3	Темы 3-14
ПК-1	Темы 3-14
ПК-2	Темы 1, 2
ПК-4	Темы 3-14

### 3.2 Лекции

Тема 1. Предмет и задачи курса. Общая постановка задачи математического моделирования систем.

#### Содержание темы 1:

Содержание и задачи курса, его значение, связь с другими дисциплинами. Задачи математического моделирования. Классификация методов математического моделирования. Общая постановка задачи математического моделирования систем.

Литература к теме 1: [1, 2, 3].

Тема 2. Основные типы моделей в теории математического моделирования систем.

Содержание темы 2:

Основные типы моделей в теории математического моделирования систем. Модели для описания непрерывных систем. Линейные дифференциальные уравнения. Передаточные функции. Модель в пространстве параметров состояния. Модели для описания дискретных систем. Линейные разностные уравнения. Дискретные передаточные функции. Дискретная модель в пространстве параметров состояния. Модели для описания нелинейных систем. Стохастические модели. Основные типы сигналов.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [4](#)].

Тема 3. Методы математического моделирования типовых звеньев по их временным и частотным характеристикам.

Содержание темы 3:

Методы математического моделирования типовых звеньев по их временным и частотным характеристикам. Математическая обработка динамических характеристик систем. Нахождение параметров модели апериодического звена 1-го порядка по временным характеристикам.

Литература к теме 3: [[2](#), [3](#), [4](#)].

Тема 4. Математическое моделирование систем в виде апериодических звеньев II-го порядка.

Содержание темы 4:

Математическое моделирование систем в виде апериодических звеньев II-го порядка. Идентификация моделей в виде передаточной функции колебательного звена II-го порядка по временным характеристикам. Особенности идентификации моделей в виде типовых динамических звеньев по частотным характеристикам.

Литература к теме 4: [[1](#), [4](#)].

Тема 5. Методика нахождения математических моделей в виде передаточной функции по кривым разгона (метод площадей, метод Симою).

Содержание темы 5:

Методика нахождения математических моделей в виде передаточной функции по кривым разгона (метод площадей, метод Симою). Постановка задачи. Последовательность расчета коэффициентов моделей.

Литература к теме 5: [[2](#), [3](#)].

Тема 6. Методика нахождения математических моделей объектов III-го порядка по их временным характеристикам.

Содержание темы 6:

Методика нахождения математических моделей объектов III-го порядка по их временным характеристикам. Типы моделей. Модель первого типа. Литература к теме 6: [[1](#), [3](#), [4](#)].

Тема 7. Методика нахождения математических моделей систем III-го порядка по их временным характеристикам. Модель второго типа.

Содержание темы 7:

Методика нахождения математических моделей систем III-го порядка по их временным характеристикам. Модель второго типа. Модель третьего типа.

Литература к теме 7: [1, 2].

Тема 8. Методы нахождения математических моделей линейных динамических систем.

Содержание темы 8:

Методы нахождения математических моделей линейных динамических систем. Условия идентифицируемости линейных динамических систем. Определение весовой функции из уравнения свертки.

Литература к теме 8: [2, 3, 4].

Тема 9. Оценивание весовой функции по методу наименьших квадратов.

Содержание темы 9:

Оценивание весовой функции по методу наименьших квадратов для системы с одним входом и одним выходом.

Литература к теме 9: [1, 2, 4].

Тема 10. Регрессионный метод математического моделирования линейных систем (метод наименьших квадратов).

Содержание темы 10:

Регрессионный метод математического моделирования линейных систем (метод наименьших квадратов). Регрессионный метод математического моделирования линейных систем, основанный на регрессионных процедурах с использованием метода наименьших квадратов.

Литература к теме 10: [1, 2, 3].

Тема 11. Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем.

Содержание темы 11:

Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости. Алгоритм вычислений. Рекуррентное оценивание параметров по методу наименьших квадратов.

Литература к теме 11: [1, 3].

Тема 12. Методы математического моделирования статических характеристик систем.

Содержание темы 12:

Методы математического моделирования статических характеристик систем. Идентификация статических характеристик одноходовых объектов. Идентификация статических характеристик многоходовых объектов. Оценка адекват-

ности статистических моделей.

Литература к теме 12: [1, 2, 4].

Тема 13. Методы математического моделирования динамических систем и моделей случайных сигналов.

Содержание темы 13:

Методы математического моделирования динамических систем и моделей случайных сигналов. Модели объектов управления в дискретной форме представления.

Литература к теме 13: [1, 3, 4].

Тема 14. Математическое моделирование параметров дискретных моделей.

Содержание темы 14:

Математическое моделирование параметров дискретных моделей. Общая постановка задачи идентификации параметров дискретных моделей. Рекуррентный метод наименьших квадратов для идентификации моделей дискретных объектов (РМНК). Методика идентификации фильтра помехи реальной модели дискретного объекта. Обобщенный рекуррентный метод наименьших квадратов (ОРМНК). Метод стохастической аппроксимации (МСА). Методы повышения численной устойчивости рекуррентных алгоритмов идентификации. Обобщающие характеристики РМНК идентификации дискретных моделей.

Литература к теме 14: [1, 2, 3].

Тема 15. Математическое моделирование и идентификация в замкнутом контуре.

Содержание темы 15:

Математическое моделирование и идентификация в замкнутом контуре. Особенности оперативной идентификации дискретных моделей в замкнутом контуре. Прямая идентификация параметров объекта в замкнутом контуре. Идентификация в замкнутом контуре при внешних возмущениях на выходе регулятора.

Литература к теме 16: [2, 3, 4].

Тема 16. Математическое моделирование в системах с подстройкой параметров.

Содержание темы 16:

Система регулирования с подстройкой параметров. Алгоритмы управления дискретных систем и их подстройка. Решение задачи параметрической настройки апериодического регулятора путем аппроксимации.

Литература к теме 16: [1, 4].

Тема 17. Определение математической модели системы по её частотным характеристикам.

Содержание темы 17:

Определение математической модели системы по её частотным характеристикам. Методы определения математической модели системы по её частотным характеристикам



Литература к теме 17: [1, 2, 3].

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
1	Математическое моделирование статических характеристик процесса методом наименьших квадратов (МНК)	4/1,5	[5, 6]
2	Математическое моделирование систем методом площадей (методом Симою)	4/1,5	[5, 6]
3	Метод графоаналитического моделирования объектов III-го порядка по временным характеристикам	4/1,5	[5, 6]
4	Математическое моделирование систем и процессов в среде MATLAB	6/1,5	[5, 6]
5	Определение передаточной функции логарифмическим методом по временным характеристикам объекта	4/1,5	[5, 6]
6	Моделирование линейной системы третьего порядка	4/1,5	[5, 6]
7	Применение нейронных сетей для решения задачи математического моделирования систем	4/1,5	[5, 6]
8	Математическое моделирование систем и процессов с помощью пакета прикладных программ MATLAB + Simulink	4/1,5	[5, 6]
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/12</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	22/52
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	23/53
4	Выполнение курсовой работы	0/0
5	Выполнение индивидуального задания	9/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>54/114</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение **индивидуального задания** студентами очной и заочной формы обучения.

Тематика задания связана с применением методов и алгоритмов моделирования на основе типовых методов и процедур, приёмами анализа результатов мо-

делирования, навыками работы со специальной литературой.

В результате выполнения задания студент должен практически научиться использовать термины и определения процесса математического моделирования, принципы и методы организации основных методов моделирования, оценивать методы и результаты математического моделирования систем и процессов.

Объем индивидуального задания – не более 10 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста. Студент обязан оформить индивидуальное задание строго в соответствии с установленными требованиями.

## **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

### Вопросы к экзамену:

1. Содержание и задачи курса, его значение, связь с другими дисциплинами.
2. Задачи математического моделирования.
3. Классификация методов математического моделирования.
4. Общая постановка задачи математического моделирования систем.
5. Основные типы моделей в теории математического моделирования систем.
6. Модели для описания непрерывных систем.
7. Линейные дифференциальные уравнения.
8. Передаточные функции.
9. Модель в пространстве параметров состояния.
10. Модели для описания дискретных систем.
11. Линейные разностные уравнения.
12. Дискретные передаточные функции.
13. Дискретная модель в пространстве параметров состояния.
14. Модели для описания нелинейных систем.
15. Стохастические модели.
16. Основные типы сигналов.
17. Методы математического моделирования типовых звеньев по их временным и частотным характеристикам.
18. Математическая обработка динамических характеристик систем.
19. Нахождение параметров модели апериодического звена 1-го порядка по временным характеристикам.
20. Математическое моделирование систем в виде апериодических звеньев II-го порядка.
21. Идентификация моделей в виде передаточной функции колебательно-го звена II-го порядка по временным характеристикам.
22. Особенности идентификации моделей в виде типовых динамических звеньев по частотным характеристикам.
23. Методика нахождения математических моделей в виде передаточной функции по кривым разгона (метод площадей, метод Симою).
24. Постановка задачи.
25. Последовательность расчета коэффициентов моделей.
26. Методика нахождения математических моделей объектов III-го порядка по их временным характеристикам.
27. Типы моделей. Модель первого типа.
28. Методика нахождения математических моделей систем III-го порядка по их временным характеристикам. Модель второго типа. Модель третьего типа.
29. Методы нахождения математических моделей линейных динамических систем.
30. Условия идентифицируемости линейных динамических систем.

31. Определение весовой функции из уравнения свертки.
32. Оценивание весовой функции по методу наименьших квадратов для системы с одним входом и одним выходом.
33. Регрессионный метод математического моделирования линейных систем (метод наименьших квадратов).
34. Регрессионный метод математического моделирования линейных систем, основанный на регрессионных процедурах с использованием метода наименьших квадратов.
35. Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем.
36. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости.
37. Алгоритм вычислений.
38. Рекуррентное оценивание параметров по методу наименьших квадратов.
39. Методы математического моделирования статических характеристик систем.
40. Идентификация статических характеристик одноходовых объектов.
41. Идентификация статических характеристик многоходовых объектов.
42. Оценка адекватности статистических моделей.
43. Методы математического моделирования динамических систем и моделей случайных сигналов.
44. Модели объектов управления в дискретной форме представления.
45. Математическое моделирование параметров дискретных моделей.
46. Общая постановка задачи идентификации параметров дискретных моделей.
47. Рекуррентный метод наименьших квадратов для идентификации моделей дискретных объектов (РМНК).
48. Методика идентификации фильтра помехи реальной модели дискретного объекта.
49. Обобщенный рекуррентный метод наименьших квадратов (ОРМНК).
50. Метод стохастической аппроксимации (МСА).
51. Методы повышения численной устойчивости рекуррентных алгоритмов идентификации.
52. Обобщающие характеристики РМНК идентификации дискретных моделей.
53. Математическое моделирование и идентификация в замкнутом контуре. Особенности оперативной идентификации дискретных моделей в замкнутом контуре.
54. Прямая идентификация параметров объекта в замкнутом контуре.
55. Идентификация в замкнутом контуре при внешних возмущениях на выходе регулятора.
56. Система регулирования с подстройкой параметров.
57. Алгоритмы управления дискретных систем и их подстройка.
58. Решение задачи параметрической настройки аperiodического регуля-



тора путем аппроксимации.

59. Определение математической модели системы по её частотным характеристикам.

60. Методы определения математической модели системы по её частотным характеристикам

### **Пример экзаменационного билета:**

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 Программа подготовки: магистратура  
 Направление подготовки: 12.04.01 «Приборостроение»  
 Направленность (профиль): Измерительные информационные технологии  
 Семестр: 3  
 Учебная дисциплина: Математические модели информационных систем

### **БИЛЕТ № 9**

1. Общая постановка задачи математического моделирования систем.
2. Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем.
3. Практическое задание (с использованием компьютерной техники, выдаёт преподаватель).

Утверждено на заседании кафедры «Электронная техника»,  
 протокол № \_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.

Зав. кафедрой

Кузнецов Д.Н.

Экзаменатор

Борисов А.А.

### **КРИТЕРИИ**

#### **оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Математические модели информационных систем»  
 для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»  
 (Направленность (профиль) - «Измерительные информационные технологии»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание. При необходимости отвечающий должен сопровождать задание поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в пятнадцать баллов, выполнение практического задания оценивается в шестнадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

#### **4.3 Критерии оценивания**

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Математические модели информационных систем» производится в ходе текущего контроля с промежуточной аттестацией и семестрового экзамена.

**Текущий контроль** знаний студентов очной и заочной форм обучения осуществляется по результатам лабораторных работ и по результатам выполнения индивидуального задания.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	2-4	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1-2	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Максимально возможное	<b>32</b>	
Выполнение индивидуального задания	12-22	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	0-11	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
Максимально возможное	<b>22</b>	

**Промежуточная аттестация** выставляется по результатам текущего контроля освоения дисциплины за первую половину семестра.

Форма проведения **семестрового экзамена** – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	практическое задание	16
<b>ИТОГО:</b>		<b>46</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лекциях и лабораторных работах

На примере темы «Регрессионный метод математического моделирования линейных систем»:

1. Регрессионный метод математического моделирования линейных систем (метод наименьших квадратов).
2. Регрессионный метод математического моделирования линейных систем, основанный на регрессионных процедурах с использованием метода наименьших квадратов.
3. Градиентные методы математического моделирования нелинейных систем.
4. Программы анализа целостности сигналов и электромагнитной совместимости.
5. Алгоритм вычислений.
6. Рекуррентное оценивание параметров по методу наименьших квадратов.
7. Методы математического моделирования статических характеристик

систем.

8. Идентификация статических характеристик одноходовых объектов.
9. Идентификация статических характеристик многоходовых объектов.
10. Оценка адекватности статистических моделей.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **I Основная литература**

1. Математическое моделирование электрических систем и их элементов. Учебное пособие (книга), Лыкин А.В., 2013, Новосибирский государственный технический университет. <http://www.iprbookshop.ru/45384.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Математическое моделирование систем. Учебное пособие (книга), Зариковская Н.В., 2014, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. <http://www.iprbookshop.ru/72124.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **II Дополнительная литература**

3. Изучение элементов и технологии применения подсистемы моделирования динамических процессов SIMULINK (MATLAB R2014b). Практикум № 21(б) (книга), 2015, Московский технический университет связи и информатики. <http://www.iprbookshop.ru/63323.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Моделирование электротехнических систем. Учебное пособие (книга), Гурова Е.Г., 2014, Новосибирский государственный технический университет. <http://www.iprbookshop.ru/44966.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические модели приборов и систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Математические модели приборов и систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

5. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Математические модели приборов и систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

#### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Кондиционер «Hualing» – 2 шт. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).

### **7.2 Лабораторные занятия:**



Компьютерный класс №8.812, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, выполнение курсовых работ (с возможностью подключения к сети «Интернет»), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды. Оборудование: компьютеры Pentium4-2.6 – 9 шт.; Celeron-2,6, принтер Canon – 1шт. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.602) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).