

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра управления и информатики в технических системах

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.26 Моделирование систем и процессов»*

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

*27.05.01 Специальные организационно-технические системы*  
(код и наименование специальности)

*Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах*  
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

*Инженер-системотехник*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.26 Моделирование систем и процессов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 10 от "17" 02 2023.

Заведующий кафедрой

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

А.С. Боровский

Исполнители:

доцент

должность

подпись

В.В. Тугов

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.С. Боровский

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

формирование знаний, умений и навыков в области моделирования объектов и процессов техники и технологии в рамках компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

### Задачи:

Знать: основы постановки и проведения имитационных экспериментов по проверке корректности и эффективности применяемых методов моделирования систем и процессов.

Уметь: разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.

Владеть: навыками планирования и проведения вычислительного эксперимента.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Программирование на языке высокого уровня, Б1.Д.Б.22.1 Системный анализ, оптимизация и принятие решений, Б1.Д.Б.24 Теория управления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22.2 Технология оценки эффективности специальных организационно-технических систем, Б1.Д.Б.28 Системное моделирование, Б1.Д.Б.32 Проектирование информационных систем, Б2.П.В.П.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика, Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-8 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств | ОПК-8-В-1 Знание основ постановки и проведения экспериментов по проверке корректности и эффективности применяемых методов<br>ОПК-8-В-2 Умение разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств<br>ОПК-8-В-3 Владение программными средствами для выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности обоснованных решений на основе современных информационных технологий и технических средств | <b>Знать:</b> основы постановки и проведения имитационных экспериментов по проверке корректности и эффективности применяемых методов моделирования систем и процессов.<br><b>Уметь:</b> разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.<br><b>Владеть:</b> навыками |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                      | планирования и проведения вычислительного эксперимента.                                       |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость, академических часов |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>144</b>                        | <b>144</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>35,5</b>                       | <b>35,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                       | 18                                | 18           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                         | 16                                | 16           |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий                                                                                                                                                                                                      | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                        | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение курсовой работы (КР);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю) | <b>108,5</b><br>+                 | <b>108,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                                                           | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                                                                                 | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                                                                                 |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Основные понятия моделирования систем и процессов                                                               | 28               | 4                 | -  | 4  | 20             |
| 2         | Методы моделирования предметной области                                                                         | 64               | 8                 | -  | 6  | 50             |
| 3         | Декомпозиция и агрегирование в моделировании систем и процессов. Простейшие типовые элементы технических систем | 52               | 6                 | -  | 6  | 40             |
|           | Итого:                                                                                                          | 144              | 18                |    | 16 | 110            |
|           | Всего:                                                                                                          | 144              | 18                |    | 16 | 110            |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 Основные понятия моделирования систем и процессов.** Примеры объектов техники и технологии, требующих системного подхода к моделированию. Модель. Свойства модели. Требования,

предъявляемые к моделям. Задачи моделирования. Этапы моделирования. Концептуальное моделирование. Классификации моделей. Жизненный цикл моделируемой системы. Моделирование и научно-технический прогресс.

**2 Методы моделирования предметной области.** Структурная модель предметной области. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления. Организационная структура. Функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области. Функциональная методика IDEF. Функциональная методика потоков данных. Объектно-ориентированная методика. Сравнение существующих методик. Особенности структурного системного анализа. Диаграммы «сущность-связь». Диаграммы функционального моделирования. Диаграммы потоков данных.

**3 Декомпозиция и агрегирование в моделировании систем и процессов. Простейшие типовые элементы технических систем.** Использование принципа декомпозиции при моделировании систем. Агрегирование. Потокосовые и потенциальные величины. Физические субстанции технических и технологических систем. Математические модели простейших типовых элементов электрических, механических, тепловых, гидравлических, пневматических систем. Адекватность моделей типовых элементов.

#### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                         | Кол-во часов |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 1         | Содержательный анализ проблемных ситуаций, требующих системного подхода к моделированию | 2            |
| 2    | 1         | Разработка концептуальной модели системы                                                | 2            |
| 3    | 2         | Функциональное моделирование предметной области системы                                 | 4            |
| 4    | 2         | Создание диаграммы декомпозиции A2                                                      | 2            |
| 5    | 3         | Выделение типовых элементов технической системы                                         | 2            |
| 6    | 3         | Математическое моделирование технологического процесса                                  | 4            |
|      |           | Итого:                                                                                  | 16           |

#### 4.4 Курсовая работа (7 семестр)

Курсовая работа по моделированию систем и процессов обеспечивает усвоение теории курса и приобретение практических навыков в области анализа и проектирования организационно-технических систем.

Цель курсовой работы – закрепить теоретические знания, а также практические умения и навыки моделирования систем и процессов при разработке проектов автоматизации предприятий.

Создание концептуальной и математической модели проекта является первой фазой разработки непосредственно системы автоматизации на основе анализа предметной области проектируемой системы и требований к системе.

Примерная тематика курсовых работ, следующая:

- 1) Моделирование технологического процесса изготовления деталей;
- 2) Моделирование процессов комплексной переработки отвальных шлаков никеля;
- 3) Моделирование процесса экологического мониторинга;
- 4) Моделирование процесса управления качеством;
- 5) Моделирование процесса стабилизации подачи зерна;
- 6) Моделирование процесса управления Интернет-магазином;
- 7) Моделирование процесса переработки попутного нефтяного газа;
- 8) Моделирование технологического процесса обезвоживания нефти;
- 9) Моделирование процесса очистки осевого компрессора на дожимных компрессорных станциях;
- 10) Моделирование процесса оказания услуг связи на основе IP-телефонии;
- 11) Моделирование технологического процесса обессоливания воды;
- 12) Моделирование технологического процесса предварительной очистки воды;

- 13) Моделирование процесса планирования ИТ- бюджета предприятия;
- 14) Моделирование процесса формирования резервного фонда проекта и др.

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1 Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 212 с. - Библиогр.: с. 183-184. - Прил.: с. 185-209. - ISBN 978-5-94178-148-5.

2 Горбачев, А.М. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / А.М. Горбачев, Д.В. Новиков, С.В. Белоусов. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2017. - 54 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101571> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Солоп, С.А. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / С.А. Солоп, А.Г. Кулькин. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2017. - 172 с. - ISBN 978-5-88814-588-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129321> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 Голубева, Н.В. Основы математического моделирования систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. - 2-е изд., с измен. - Омск: ОмГУПС, 2019. - 95 с. - ISBN 978-5-949-41238-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129153> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.2 Дополнительная литература**

1 Василенко, М.Н. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / М.Н. Василенко, А.М. Горбачев, Д.В. Новиков. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2016. - 61 с. - ISBN 978-5-7641-0914-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91103> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Черезов, Г.А. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Г.А. Черезов, В.Г. Волик. - Самара: СамГУПС, 2016. - 91 с. - ISBN 978-5-98941-252-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130371> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Карасев, С.В. Математическое моделирование систем и процессов на транспорте: учебное пособие / С.В. Карасев, Д.В. Осипов, Д.А. Сивицкий. - Новосибирск: СГУПС, 2020. - 136 с. - ISBN 978-5-00148-127-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164609> (дата обращения: 03.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.3 Периодические издания**

- Математическое моделирование: журнал. - Москва: Российская академия наук, 2021, 2022.
- Программные продукты и системы: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2020, 2021.
- Автоматизация. Современные технологии: журнал. - Москва: Инновационное машиностроение, 2019.

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.i-us.ru/section-spm>-web-сайт научного журнала «Информационно-управляющие системы», рубрика «Моделирование систем и процессов»;
2. <http://mais-journal.ru/jour> - web-сайт журнала «Моделирование и анализ информационных систем»;
3. <http://mmp.vestnik.susu.ru/page/ru/greet> - web-сайт журнала «Вестник Южно-Уральского государственного университета, серия «Математическое моделирование программирование».

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>.
5. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / В.В. Тугов, Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ. – [2020-2022]. – Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=2086>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.