Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт передовых инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и объектов в производственных системах

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Менеджмент производственных систем в машиностроении»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 07-10-2025 12:53:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и приобретение практических навыков использования вычислительной техники для анализа функционирования производственных систем при проектировании, управлении техническими объектами на основе методов моделирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов моделирования систем, современные технических средств и их программного обеспечения для решения задач моделирования;
– приобретение навыков выполнения анализа исходной задачи и оценку необходимости решения задачи с применением моделирования, приведения исходной модель к виду, удобному для моделирования;
– формирование представления о современных тенденциях развития изучаемых технических средств и методов моделирования в профессиональной области.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Электротехника и электроника;
– Теоретическая механика;
– Информационные технологии;
– Основы программирования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 8;
– Теория решения изобретательских задач;
– Планирование и организация эксперимента;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Проектная деятельность 5;
– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Понимает положения, законы и методы естественных наук и математики | – знать: подходы для выполнения моделирования на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний.<br>– уметь: разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний. |
| | | ОПК-1.2 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук | – знать: принципы действия и математическое описание составных частей объектов производственных систем.<br>– уметь: применять физико-математические методы при моделировании процессов и объектов производственных систем. |
| | ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки | ОПК-2.1 Понимает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации | – знать: виды и особенности прикладных программных продуктов для ре-шения инженерных и исследовательских |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | информации при решении задач профессиональной деятельности | | задач.<br>– уметь: выбирать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач. |
| | | ОПК-2.3 Применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности | – знать: основные методы, способы и средства переработки информации при выполнении моделирования элементов производственных систем.<br>– уметь: применять основные методы, способы и средства переработки информации при выполнении моделирования частей производственных си-стем. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***4 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *108* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *3* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |

| | | |
|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***40*** | *40* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы системологии. Теоретические основы моделирования;

Тема 1.1 Системология. Организация систем;

Тема 1.2 Теория моделирования;

Раздел 2 Моделирование технологических систем;

Тема 2.1 Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели;

Тема 2.2 Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента;

Тема 2.3 Математическое описание объекта исследования;

Тема 2.4 Методы обработки экспериментальных данных;

Раздел 3 Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач;

Тема 3.1 Решение задач оптимизации. Поиск минимума функции одной переменной;

Тема 3.2 Поиск минимума функции многих переменных. Решение задач линейного программирования.

## 5 Перечень тем лекций

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | Системология. Организация систем | 2 | |
| Тема 1.2. | Теория моделирования | 2 | |
| Тема 2.1. | Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели | 2 | |
| Тема 2.2. | Структура и классификация математических моделей. | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Метод активного и пассивного эксперимента | | |
| Тема 2.3. | Математическое описание объекта исследования | 2 | |
| Тема 2.4. | Методы обработки экспериментальных данных | 2 | |
| Тема 3.1. | Решение задач оптимизации. Поиск минимума функции одной переменной | 2 | |
| Тема 3.2. | Поиск минимума функции многих переменных. Решение задач линейного программирования | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 2.1. | 1 Знакомство с программой для моделирования MathCAD | 6 | |
| Тема 2.4. | 1 Знакомство с программой для моделирования MatLab<br>2 Знакомство с платформой для моделирования Engee | 10 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Прохождение тестирования. | 10 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Прохождение тестирования. | 19 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Прохождение тестирования. | 11 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 36 | |
| **Итого:** | | **76** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>2. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Тестовые задания |
| Экзамен. | ОПК-1;<br>ОПК-2 | 1. Вопросы к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной

образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у

обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

#### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю.Г. Древс, В.В. Золотарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 142 с. – ISBN 978-5-534-11385-3. – URL: https://urait.ru/bcode/541902 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Кузнецов, В. В. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, А. Ю. Шатраков ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — ISBN 978-5-534-16199-1. – URL: https://urait.ru/bcode/537575 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. – Москва : Финансы и статистика, 2009. – 416 с. – ISBN 978-5-279-02947-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279029471.html (дата обращения: 20.03.2025).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения лабораторных работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

доцент Кольчурина Ирина Юрьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Согласована:

Начальник Службы качества
АО «РУСАЛ Новокузнецк» М.В. Фискович

## Приложение

## Задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный вариант ответа.

*1 Объектом моделирования может быть:*

1) материальный объект;
2) природное явление;
3) процесс;
4) рецепт на получение лекарства.

*2 Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными?*

1) численное решение;
2) постановка экономической проблемы и её качественный анализ;
3) математический анализ модели;
4) подготовка исходной информации;
5) построение математической модели.

*3 Моделирование – это:*

1) упрощенное подобие реального объекта;
2) способность к быстрому счету;
3) деятельность человека по созданию модели.

*4 Найти точки локального экстремума функции f (x, y) = x 2+ y2 − 32ln(xy)*

1) A(4;4), B(-4;-4)-точки локального максимума;
2) A(4;4)-точка локального максимума, B(-4;-4)-точка локального минимума;
3) точек локального экстремума нет;
4) A(4;4), B(-4;-4)-точки локального минимума.

*5 Область сходимости ряда* $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1+x^{2n}}$ *есть промежуток …*

1) $(-\infty;-1) \cup (-1;1) \cup (1;+\infty)$;
2) $(-\infty;-1)$;
3) $(-1;1)$;
4) $(-\infty;+\infty)$.

*6 Найти градиент функции* $f(x,y) = \frac{xy}{x^2+y^2+1}$ *в точке M(0, 3):*

1) grad f = {0; − 0,3},
2) grad f = {0,3; 0},
3) grad f = {− 0,3; 0},
4) grad f = {0; 0,3}

*7 Найти дифференциал второго порядка в точке: f(x,y)=(x+y)$^{xy}$ M0 (1;0)*

1) dxdy + 2dy$^2$;

2) $dxdy + dy^2$;
3) $2dxdy + 2dy^2$;
4) $3dx^2 - 2dxdy + 2dy^2$

*8 Найдите четвертый член $a_4$ числового ряда* $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot (n+2)}{2^{n-1}}$ .
1) 3;
2) 1;
3) 0.

*9 Максимальное значение целевой функции* $z = x_1 + 3x_2,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 \le 4 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$

1) 18;
2) 19;
3) 10;
4) 6.

*10 Целевая функция двойственной задачи будет…*
1) на минимум;
2) постоянной;
3) любой;
4) на максимум.

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### 1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1) Какой из перечисленных подходов является противоположным системному в научных исследованиях?

Выберите один правильный вариант ответа.

1) разделение изучаемого явления на составляющие части для подробного изучения каждой из них отдельно;

2) исследование объекта в комплексе с его внешней средой;

3) принцип интеграции знаний разных научных дисциплин в контексте системы;

4) использование компьютерных моделей для симуляции сложных систем.

*2. Какие из следующих утверждений верно характеризуют систему?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) одни и те же элементы могут формировать разные системы в зависимости от их взаимосвязи;

2) система – это совокупность элементов, связанных определенным образом между собой;

3) характеристики системы определяются исключительно свойствами её отдельных элементов;

4) система не включает связи между элементами и фокусируется только на их количестве.

*3. Что отличает плохо поставленную задачу от обычной?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) плохо поставленная задача всегда решалась методом Буридана;

2) в плохо поставленной задаче отсутствует чёткая формулировка исходных данных и результата;

3) в плохо поставленной задаче легко определить связи между данными и результатом без дополнительного анализа;

4) примером плохо поставленной задачи является уравнение в виде '2x + 3 = 7'

*4. Какие из перечисленных характеристик являются отличительными свойствами систем, а не просто суммой их элементов?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) суммарная масса всех компонентов системы равна сумме масс отдельных частей;

2) система способна к самостоятельной адаптации в изменяющихся условиях среды;

3) система не изменяется при удалении любого из её компонентов без нарушения целостности;

4) процесс взаимодействия элементов приводит к возникновению новых свойств системы (эффект синергии).

*5. Какие из перечисленных свойств являются признаками системы, но не подсистемы?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) делимость на элементы и подсистемы по определенному признаку;

2) формулировка подцели для каждой части;

3) способность к коммуникативности между элементами;

4) выполнение свойства целостности как единое целое.

*5. Какие характеристики характеризуют структуру открытых систем?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) способность к самоорганизации независимо от внешних воздействий;

2) механизмы самовоспроизводства без использования ресурсов внешней среды;

3) только внешние коммуникационные каналы без учета внутренних связей системы;

4) внутренние связи между элементами и входные/выходные коммуникации со средой.

*6. Какое из приведенных определений относится к структурному представлению системы?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) изучение системы как неразделимого целого, взаимодействующего с внешней средой;

2) выделение совокупности целевых действий и функций системы для достижения определенной цели;

3) организация систем в иерархическую форму на основе концепций подсистемы и декомпозиции;

4) рассмотрение системы как совокупности взаимосвязанных элементов, включая структуру связей между элементами.

*7. Что характеризует состояние системы в каждый момент времени?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) аккумулированные энергии всех элементов системы;

2) способность элементов к независимому функционированию;

3) совокупность существенных свойств системных компонентов и их взаимоотношений;

4) сумма параметров состояния отдельных элементов без учета взаимодействия между ними.

*8. Какие из перечисленных констант подобия относятся к временным аналогиям?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) период колебаний объекта;

2) геометрические пропорции модели и оригинала;

3) задержка процесса в системе;

4) коэффициент линейного расширения материала.

*9. Какое из свойств систем напрямую связано с механизмом восстановления предпочтительных состояний при внешних воздействиях?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) линейное поведение в статическом режиме;

2) свойство гомеостаза (саморегуляции);

3) направленное развитие как независимая характеристика;

4) способность к самовосозданию структур.

*10. К какой категории систем относится химическая реакция в лаборатории?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) реальная (материальная), но не антропогенная;

2) абстрактная система, продукт научного мышления;

3) искусственная (антропогенная);

4) аббревиатура АНО – естественное образование.

*11. Какие виды процедур аппроксимации используются при моделировании систем?*

Выберите три правильных вариантов ответа.

1) детерминированной;

2) вероятностной (рандомизированной);

3) определения средних значений;

4) квантовой симуляции.

*12. Как различие между физическим и натурным (натуральным) моделями в процессе моделирования?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) физическое моделирование всегда проводится без учета времени;

2) натурное моделирование включает экспериментальные воздействия на реальный объект без значительных искажений его природы;

3) в натуральном моделировании невозможно обобщение статистических данных производственного процесса;

4) физическая модель всегда обладает математическим подобием с оригиналом, в то время как натурная – нет.

*13. Какие из условий являются необходимыми для постановки задачи машинного моделирования системы?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) определение точных математических формул всех процессов в системе;

2) решение о целесообразности и необходимости моделирования данной системы;

3) выбор программного обеспечения для визуализации модели

4) анализ имеющихся ресурсов для выбора наиболее подходящей методологии решения задачи.

*14. Какой из перечисленных методов моделирования предполагает изучение объекта, рассматривая его как «черный ящик» с входами и выходами?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) комбинированное (аналитико-имитационное) моделирование;

2) информационное (кибернетическое) моделирование;

3) структурное моделирование системного анализа;

4) экспертные системы моделирования процессов принятия решений (ЛПР).

*15. Какой из этапов машинного моделирования систем непосредственно связан с процессом получения и интерпретацией результатов?*

Выберите один правильный вариант ответа.

1) анализ задачи моделирования системы (этап 1.2);

2) построение концептуальной модели системы (подэтап 1.1);

3) алгоритмизация и машинная реализация модели (подэтапы 1.2 - 1.4);

4) получение и интерпретация результатов моделирования (последний подэтап).

*16. Какие особенности делают имитационное моделирование предпочтительным методом при анализе сложных систем?*

Выберите два правильных варианта ответа.

1) имитационное моделирование применимо исключительно для анализа непрерывных процессов без дискретных изменений;

2) имитационное моделирование позволяет учитывать нелинейные характеристики элементов системы и случайные воздействия;

3) имитационное моделирование использует метод Монте-Карло для моделирования случайных событий и статистических испытаний;

4) митационное моделирование обеспечивает точное аналитическое решение сложных задач без использования вычислений

17*. Какие характеристики соответствуют пассивному эксперименту?*

1) использование искусственного воздействия на объект в соответствии с программой;

2) наблюдение за объектом при его нормальной эксплуатации без внесения внешних изменений;

3) цель — оптимизировать параметры объекта через управление контролируемыми факторами;

4) экспериментатор активно изменяет условия функционирования исследуемой системы для изучения их влияния.

18. *Какое свойство модели определяет её принадлежность к динамическим моделям?*

1) модель не зависит от начальных условий системы;

2) модель меняет своё состояние с течением времени;

3) модель использует только количественные параметры;

4) модель описывает положение объекта в фиксированных моментах времени (t=0,1,2...).

*19. К какой группе относятся модели, в которых изменение входных параметров происходит случайным образом?*

1) детерминированные;

2) неопределенные (недетерминированные);

3) определившиеся (детерминистские);

4) случайные.

*20 Какие методы исследования используются для аналитической модели сложной системы?*

1) компьютерные методы, заменяющие все предыдущие подходы в исследовании систем;

2) численный метод, позволяющий получить численные результаты при конкретных начальных данных;

3) качественный анализ для прямого вычисления точного решения уравнений;

4) аналитический подход, направленный на получение явных зависимостей характеристик от параметров системы.

*21. Какими аспектами необходимо проверить модель на предварительном этапе адекватности?*

1) включение всех существенных параметров в модель;

2) правильность определения начальных условий моделирования;

3) правильная формулировка функциональных связей между параметрами;

4) наличие визуальных элементов в интерфейсе модели.

*22. В условиях, когда полезность не является пороговой (монотонной), как следует правильно оценить эффективность решений?*

1) формулировать функцию полезности на основе анализа результатов операции;

2) оценивать непосредственно по показателям исхода операции;

3) использовать единичный обобщающий показатель для всех операций;

4) сравнивать количественные показатели без учета их качественной значимости.

*23. Какой из этапов процесса моделирования включает формулировку задачи исследования и оценку требуемой точности?*

1) концептуальная постановка;

2) постановка (формулировка) задачи исследования с оценкой требуемой точности;

3) поиск аналогий и функциональных зависимостей в научных областях;

4) феноменологическое (физическое) описание объекта моделирования.

*24. Что является основой для построения концептуальной модели в процессе моделирования системы?*

1) непосредственное решение формальных задач без предварительного этапа;

2) предварительное приближение к объекту без глубокого изучения;

3) использование только качественных и знаковых моделей на начальном этапе;

4) тщательное изучение и понимание моделируемого объекта для создания обоснованного содержательного описания.

*25. Что характеризует математическую модель, как инструмент научного исследования?*

1) математическая модель позволяет точно копировать физические объекты;

2) математическая модель развилась благодаря использованию персональных компьютеров;

3) не требуется предварительного аналитического исследования перед созданием математической модели;

4) математическая модель обязана своим появлением только к XX веку вместе с развитием математики.

## 2 Выполнение лабораторных работ

При освоении раздела 2 «Моделирование технологических систем» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

## 3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Системология.
2 Организация систем.
3 Теория моделирования;
4 Виды, задачи и принципы моделирования.
5 Алгоритм создания модели.
6 Структура и классификация математических моделей.
7 Метод активного и пассивного эксперимента.
8 Математическое описание объекта исследования;
9 Методы обработки экспериментальных данных.
10 Решение задач оптимизации.
11 Поиск минимума функции одной переменной.
12 Поиск минимума функции многих переменных.
13 Решение задач линейного программирования.