

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Якушин Владимир Андреевич  
Должность: ректор, д.ю.н., профессор  
Дата подписания: 02.11.2023  
Уникальный программный ключ:  
a5427c2559e1ff4b007ed9b1994671e27053e0dc

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Образовательная автономная некоммерческая организация**  
**высшего образования**  
**«Волжский университет имени В.Н. Татищева» (институт)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор Якушин В.А.

от 02.05.2023г. № 77/1

**Рабочая программа**

**Моделирование**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная, очно-заочная

Тольятти, 2023 г.

Рабочая программа **Моделирование** составлена с требованиями ФГОС, ВО, ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Программа обсуждена и рекомендована к использованию и (или) изданию решением кафедры на заседании кафедры «Информатика и системы управления»

протокол № 09 от 19.04.2023г.

Зав. кафедрой ИиСУ

к.п.н., доцент Е.Н. Горбачевская

Одобрено Учебно-методическим советом вуза

протокол № 4/23 от 27.04.2023г

Председатель УМС

к.п.н. И.И. Муртаева

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и профессиональные компетенции:

Наименование компетенции	Код компетенции
Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

В таблице 1 представлен перечень компетенций с указанием перечня дисциплин, формирующих эти компетенции согласно учебному плану ОПОП

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции, формируемой в рамках освоения дисциплины	Предшествующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию	Последующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Информатика Физика Программирование Математика Математическая логика и теория алгоритмов Операционные системы	Дискретная математика Теория управления Учебная практика. Ознакомительная практика Инженерная и компьютерная графика Методы оптимизации Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

\* в качестве этапа формирования компетенций используются номера семестров согласно учебного плана ОПОП

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы направления подготовки, представлен в таблице:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		5
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	144 час 4 з.е.	144 час 4 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	32	32
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	44	44
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	20	20
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	24	24
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен (36)	Экзамен (36)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	144 час 4 з.е.	144 час 4 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8	8
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	92	92
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	20	20
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	72	72
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен(36)	Экзамен(36)

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	144 час 4 з.е.	144 час 4 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	16
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	76	76
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	20	20
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	56	56
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен(36)	Экзамен(36)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/ п	Тема	Количество часов на			
		лекции	практические /семинарские занятия	лабора торные занятия	самостояте льную работу
1	РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ Тема 1. Основные понятия теории моделирования. Характеристики моделей.	4			3
2	Тема 2. Подходы к исследованию моделируемых систем. Этапы разработки моделей.	4		6	3
3	Тема 3. Классификация видов моделирования	4			3
4	Тема 4. Системы массового обслуживания	4		6	3

5	РАЗДЕЛ 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА Тема 1. Планирование машинных экспериментов	4		6	3
6	Тема 2. Понятие адекватности модели. Методы оценки адекватности модели.	4		6	3
7	Тема 3. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.	4		8	3
8	Тема 4. Основы математического моделирования систем	4			3
9	Курсовая работа				20
Итого		32		32	44

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/ п	Тема	Количество часов на			
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу
1	РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ Тема 1. Основные понятия теории моделирования. Характеристики моделей.	1			12
2	Тема 2. Подходы к исследованию моделируемых систем. Этапы разработки моделей.	1		1	12
3	Тема 3. Классификация видов моделирования	1			12
4	Тема 4. Системы массового обслуживания	1		1,5	12
5	РАЗДЕЛ 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА Тема 1. Планирование машинных экспериментов	1		1,5	13
6	Тема 2. Понятие адекватности модели. Методы оценки адекватности модели.	1		3	13
7	Тема 3. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.	1		1	13
8	Тема 4. Основы математического моделирования систем	1			12

9	Курсовая работа				20
Итого		8		8	92

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/ п	Тема	Количество часов на			
		лекции	практические /семинарские занятия	лабора торные занятия	самостояте льную работу
1	РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ Тема 1. Основные понятия теории моделирования. Характеристики моделей.	2			7
2	Тема 2. Подходы к исследованию моделируемых систем. Этапы разработки моделей.	2		2	7
3	Тема 3. Классификация видов моделирования	2			7
4	Тема 4. Системы массового обслуживания	2		3	7
5	РАЗДЕЛ 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА Тема 1. Планирование машинных экспериментов	2		3	7
6	Тема 2. Понятие адекватности модели. Методы оценки адекватности модели.	2		6	7
7	Тема 3. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.	2		2	7
8	Тема 4. Основы математического моделирования систем	2			7
9	Курсовая работа				20
Итого		16		16	76

#### 4.2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

##### РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

##### Тема 1. Основные понятия теории моделирования. Характеристики моделей.

Моделирование как метод познания. Понятия Объект, Модель, Система, Свойства, Параметры, Гипотеза, Адекватность, Моделирование, Эксперимент, Средства моделирования.

##### Тема 2. Подходы к исследованию моделируемых систем. Этапы разработки моделей.

Структурный, функциональный подходы. Системный анализ моделируемых процессов.



### **Тема 3. Классификация видов моделирования**

Детерминированные, стохастические, динамические, статические, дискретные и непрерывные модели.

### **Тема 4. Системы массового обслуживания**

Системы массового обслуживания. Назначение систем массового обслуживания. Алгоритм построения систем массового обслуживания. Особенности функционирования систем массового обслуживания

## **РАЗДЕЛ 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА**

### **Тема 1. Планирование машинных экспериментов**

Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Этапы процесса алгоритмизации. Языки имитационного моделирования. FORSIM, SIMULA, SIMSCRIPT, GPSSWorld. Назначение языка GPSSWorld, логика языка GPSSWorld.

Понятие активного и пассивного эксперимента. Понятие Фактора и Реакции при проведении эксперимента. Требования, предъявляемые к факторам.

### **Тема 2. Понятие адекватности модели. Методы оценки адекватности модели.**

Методы оценки адекватности модели. Расчет пропускной способности модели. Расчет вероятности обслуживания заявок. Расчет времени пребывания заявок в модели.

### **Тема 3. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.**

Методы анализа результатов моделирования. Корреляционный анализ, регрессионный анализ, Дисперсионный анализ.

### **Тема 4. Основы математического моделирования систем**

Стандартные математические модели

## **4.3. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Лабораторная работа №1** Работа с модельным временем в системе моделирования GPSS.

**Лабораторная работа №2** Построение блок схемы модели в системе моделирования GPSS.

**Лабораторная работа №3** Изучение моделей с помощью отчетов в системе моделирования GPSS

**Лабораторная работа №4** Моделирование работы системы на основе одноканального устройства

**Лабораторная работа №5** Моделирование работы системы на основе многоканального устройства.

**Лабораторная работа №6** Доказательство адекватности модели.

**Лабораторная работа №7** Построение моделей с использованием приоритетов в системе моделирования GPSS

**Лабораторная работа №8** Построение моделей с учетом задержек в системе моделирования GPSS

**Лабораторная работа №9** Построение моделей с обнаружением неисправностей

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1 Основная литература**

Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489931>

Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489154>

### 5.2 Дополнительная литература

Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488217>

Самусевич, Г. А. Моделирование процессов функционирования СМО : учебное пособие для вузов / Г. А. Самусевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14255-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496865>

Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2857-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425258>

### 5.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

Адрес Интернет ресурса	Название Интернет ресурса	Режим доступа
<a href="http://intuit.ru/">http://intuit.ru/</a>	Интернет-университет информационных технологий	Свободный
<a href="http://vkit.ru/">http://vkit.ru/</a>	Сайт журнала «Вестник компьютерных и информационных технологий»	Свободный
<a href="http://ru.wikipedia.org/">http://ru.wikipedia.org/</a>	Свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия	Свободный

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Моделирование» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

В период между сессиями студенты должны вести конспект лекций, изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять предложенные преподавателем задания для самостоятельной работы, готовиться к сдаче зачета и экзамена, прорабатывая необходимый материал согласно перечню вопросов для подготовки к зачету и экзамену и списку рекомендованной литературы.

Выполнение лабораторных работ относится к числу обязательных видов работ. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. При необходимости можно воспользоваться рекомендуемой литературой. В ходе выполнения работы необходимо руководствоваться порядком выполнения лабораторной работы и указаниями преподавателя, при этом должны соблюдаться правила техники безопасности.

Результатом выполнения работы является отчёт, который должен быть аккуратно оформлен и выполнен в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях.

В указанное преподавателем время обучающиеся защищают отчеты. Защита проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Кроме того, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся результатов эксперимента, выводов по результатам опытов и т.п. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним. При наличии задолженности по лабораторным работам, по согласованию с преподавателем, возможна замена работы по выполнению отчета на реферат по теме соответствующего лабораторного занятия с последующей его защитой.

В семестре изучения дисциплины учебным планом предусмотрен курсовой проект. При получении задания, необходимо внимательно с ним ознакомиться и, в случае возникновения вопросов, задать их преподавателю. Регулярное посещение консультаций, внимательное изучение методических указаний к выполнению курсового проекта, а так же строгое соблюдение графика выполнения проекта позволит избежать ненужных проблем. Оценка за курсовой проект выставляется по результатам его защиты.

В течение семестра и во время сессии основным видом подготовки являются самостоятельные занятия. Они включают в себя изучение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, оформление отчетов по лабораторным работам, курсовое проектирование, а так же подготовку к промежуточной аттестации

Систематическая работа в соответствии с программой дисциплины – условие успешного освоения материала.

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие программные продукты:

Windows (для академических организациях, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDNAA, DreamSpark);

GPSS World (Student version 4.3.2, свободное ПО)

Open Office (свободное ПО)

## **8. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Перечень основного оборудования:

ауд.Б-509

офисная мебель на 18 мест, 8 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС, демонстрационное оборудование: проектор – 1 шт.; экран, рабочее место преподавателя, доска ученическая.

**Разработчик:**

**Кафедра ИиСУ**

**к.т.н., доцент**

**Н.О.Куралесова**

---

*(место работы)*

---

*(занимаемая должность)*

---

*(инициалы, фамилия)*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. ТАТИЩЕВА» (институт)**

**Фонд оценочных средств**

«Моделирование»

для направления подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавриат

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Оценочные средства разработаны для оценки профессиональных компетенций: ОПК-1.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП (Таблица 2)

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине «Моделирование» направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства		
	Текущий контроль		Промежуточный контроль
	Оценочное средство 1 (лабораторное задание)		Экзамен
ОПК-1	ОПК -1.3.		ОПК -1.3.

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

### Шкала оценивания:

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 61% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно» «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51% (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

**Интегральная оценка**

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации**

<b>Оценка, уровень</b>	<b>Критерии</b>
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций, для оценки сформированности которых используется данный ФОС

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции, реализуемые дисциплиной
--------------------------------	---



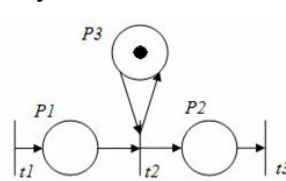
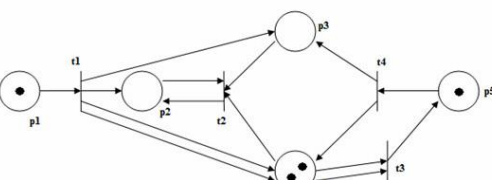
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
---	--

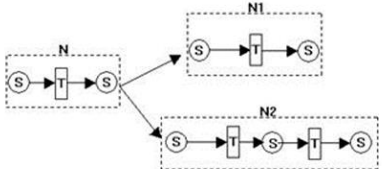
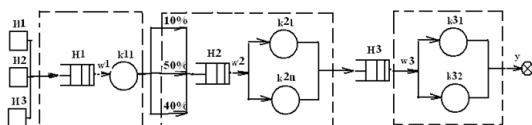
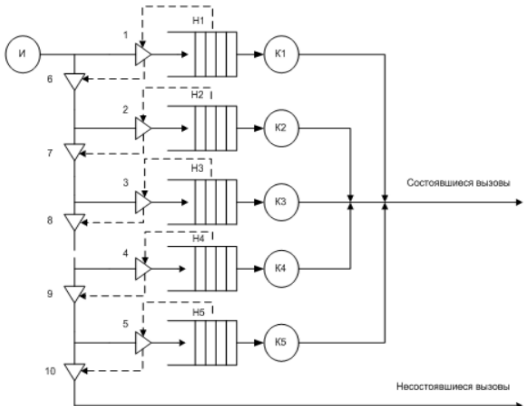
Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
1.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении</p> <p><b><u>A) модель</u></b> B) визуальный объект C) материальный объект D) схема</p>	A
2.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Поставлена задача провести анализ объекта изменяемого во времени. Какой вид модели применим?</p> <p>A) статическая модель <b><u>B) динамическая модель</u></b> C) вербальная модель D) компрессионная модель</p>	B
3.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Подход моделирования, который рассматривает систему путем перехода от частного к общему и синтезирует (конструирует) систему путем слияния ее компонент, разрабатываемых отдельно, называется</p> <p>A) синергетический подход <b><u>B) системный подход</u></b> C) индуктивный подход D) транзитивный подход</p>	B
4.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Подход моделирования, который предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель, причем исследуемый объект выделяется из окружающей среды, называется</p> <p>A) синергетический подход B) системный подход <b><u>C) индуктивный подход</u></b> D) транзитивный подход</p>	C
5.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Если модель отражает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких</p>	A

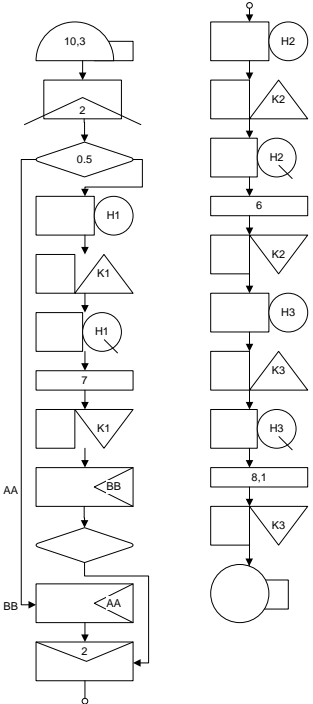
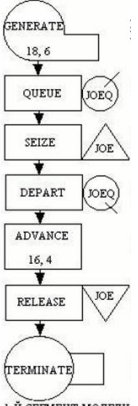
Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
	случайных воздействий; то такое моделирование называют <b><u>A) Детерминированное</u></b> B) Стохастическое C) Статическое D) Динамическое	
6.	Выберите правильный вариант ответа. Данный вид моделей в качестве математического подхода рассматривает дифференциальные уравнения. <b><u>A) Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)</u></b> B) Дискретно-детерминированные модели (F-схемы ) C) Дискретно-стохастические модели (P-схемы ) D) Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы ) E) Сетевые модели (N-схемы ) F) Комбинированные модели (A-схемы )	A
7.	Выберите правильный вариант ответа. Данный вид моделей в качестве математического подхода рассматривает схемы вероятностных автоматов. A) Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы ) B) Дискретно-детерминированные модели (F-схемы ) <b><u>C) Дискретно-стохастические модели (P-схемы)</u></b> D) Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы ) E) Сетевые модели (N-схемы ) F) Комбинированные модели (A-схемы )	C
8.	Выберите правильный вариант ответа. Данный вид моделей в качестве математического подхода рассматривает типовые математические схемы систем массового обслуживания. A) Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы) B) Дискретно-детерминированные модели (F-схемы) C) Дискретно-стохастические модели (P-схемы) <b><u>D) Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)</u></b> E) Сетевые модели (N-схемы) F) Комбинированные модели (A-схемы)	D
9.	Выберите правильный вариант ответа. Поставлена задача: определить число	D

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
	<p>возможных состояний N-канальной СМО с отказами и взаимопомощью типа "все как один"</p> <p>A) 1 B) 2 C) N <b>D) N+1</b></p>	
10.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Первая заявка, поступившая в многоканальную СМО с взаимопомощью между каналами типа "все как один", начинает обслуживаться всеми</p> <p>A) любыми свободными каналами <b>B) любым свободным каналом</b> C) всеми каналами одновременно D) ни одним каналом</p>	B
11.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Интенсивность потока обслуживания многоканальной СМО с отказами и "взаимопомощью типа "все как один", в зависимости от числа каналов, является функцией</p> <p>A) возрастающей B) убывающей <b>C) невозрастающей</b> D) неубывающей</p>	B
12.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Среднее время пребывания заявки в СМО с отказами при наличии взаимопомощи типа "все как один", по сравнению с СМО без взаимопомощи</p> <p><b>A) уменьшается</b> B) увеличивается C) не уменьшается D) не увеличивается</p>	A
13.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Адекватность модели заключается в</p> <p><b>A) степени соответствия модели объекту-оригиналу</b> B) степени надежности функционирования модели C) степени адаптируемости модели к условиям эксперимента D) степени безопасности функционирования модели</p>	A
14.	<p>Выберите правильный вариант ответа. Степень зависимости значений величины друг от друга показывает</p> <p>A) коэффициент дисперсии B) коэффициент регрессии <b>C) коэффициент корреляции</b></p>	C

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
	D) коэффициент линейности	
15.	Выберите правильный вариант ответа. Если в процессе анализа результатов при измерении величин учитывается способ их измерения, то используется A) Однофакторная схема анализа <b>B) Двухфакторная схема анализа</b> C) Трехфакторная схема анализа D) Четырехфакторная схема анализа	В
16.	Дайте краткое описание мыслительному моделированию.	Моделирование, основанное на мысленной аналогии, называется мысленным.
17.	Какой вид моделирования отражает вероятностные процессы и события.	Если модель отражает вероятностные процессы и события, то такое моделирование называют стохастическое.
18.	Задача: Дана программа в коде GPSS. Определить время задержки каждого транзакта при обслуживании <b>GENERATE 35,10</b> <b>QUEUE BARBERQ</b> <b>SEIZE BARBER</b> <b>DEPART BARBERQ</b> <b>ADVANCE 18,6</b> <b>RELEASE BARBER</b> <b>TERMINATE 0</b>	Время задержки каждого транзакта при обслуживании от 12 до 24 единиц модельного времени.
19.	Задача: Дана программа в коде GPSS. Опешите характеристики поступления транзактов в систему. <b>GENERATE 35,10</b> <b>QUEUE BARBERQ</b> <b>SEIZE BARBER</b> <b>DEPART BARBERQ</b> <b>ADVANCE 18,6</b> <b>RELEASE BARBER</b> <b>TERMINATE 0</b>	Интервалы поступления транзактов в систему распределены равномерно на интервале $35 \pm 10$ мин.
20.	Задача: Дана программа в коде GPSS. Как называется очередь в данной системе. <b>GENERATE 35,10</b> <b>QUEUE BARBERQ</b> <b>SEIZE BARBER</b> <b>DEPART BARBERQ</b> <b>ADVANCE 18,6</b> <b>RELEASE BARBER</b> <b>TERMINATE 0</b>	В данной программе очередь <b>BARBERQ</b> .
21.	Поставлена задача: по отчету программы GPSS определить вероятность	Вероятность обработанных заявок $P_{об} = 36/49 = 0,734$

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
	<p>обработанных заявок системы.</p> <pre> QUEUE      MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE. CONT. AVE. TIME  AVE. (-0) RETRY OCH        13   13    49     8    6.249    49.735    59.439  0  STORAGE    CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY EVM        2    0  0    2     36   1    1.845  0.922  0  13  SAVEVALUE          RETRY    VALUE KOLA                0      18.000 KOLB                0      16.000 </pre>	
22.	<p>Поставлена задача: по отчету программы GPSS определить вероятность загрузки устройства системы.</p> <pre> QUEUE      MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE. CONT. AVE. TIME  AVE. (-0) RETRY OCH        13   13    49     8    6.249    49.735    59.439  0  STORAGE    CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY EVM        2    0  0    2     36   1    1.845  0.922  0  13  SAVEVALUE          RETRY    VALUE KOLA                0      18.000 KOLB                0      16.000 </pre>	Вероятность загрузки устройства $P_{загр} = 0,922$ .
23.	<p>Задача: Поставлена задача: по отчету программы GPSS определить среднее число каналов системы.</p> <pre> QUEUE      MAX CONT. ENTRY ENTRY (0) AVE. CONT. AVE. TIME  AVE. (-0) RETRY OCH        13   13    49     8    6.249    49.735    59.439  0  STORAGE    CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY EVM        2    0  0    2     36   1    1.845  0.922  0  13  SAVEVALUE          RETRY    VALUE KOLA                0      18.000 KOLB                0      16.000 </pre>	Среднее число каналов системы = 1,845.
24.	<p>Задача: Поставлена задача: определить является ли сеть Петри, представленная на рисунке, безопасной.</p> 	Если позиция безопасна, то число фишек в ней равно 0 или 1. На данной схеме показана небезопасная позиция.
25.	<p>Дать описание понятию Стохастическая сеть Петри</p>	Стохастическая сеть Петри - сеть, в которой задержки являются случайными величинами.
26.	<p>Задача: Поставлена задача: определить какие переходы разрешены на представленной маркированной сети Петри.</p> 	На маркированной сети Петри переходы $t_1$ , $t_3$ и $t_4$ разрешены.
27.	<p>Дать описание понятию Функциональная сеть Петри</p>	Функциональная сеть Петри - сеть, в которой задержки определяются как функции некоторых аргументов, например, количества меток в каких-

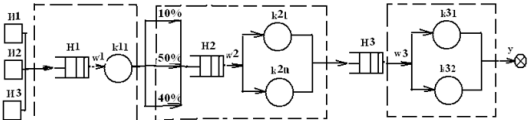
Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		либо позициях, состояния некоторых переходов.
28.	<p>Задача: Дайте описание представленной сети Петри.</p> 	<p>В иерархической сети Петри каждой позиции и каждому переходу может быть приписана сеть Петри. Преимущества: декомпозиция задачи, следовательно, упрощение модели.</p>
29.	<p>Поставлена задача определить адекватность модели GPSS работы системы. Приведите примеры методов с помощью которых можно определить адекватность модели.</p>	<p>Для определения адекватность модели GPSS необходимо промоделировать данную систему с помощью других методов (временные диаграммы, построение математической модели и т.д.), сравнить характеристики системы (функций/ параметров/ характеристик и т. п.).</p>
30.	<p>Задача: На рисунке представлена концептуальная схема системы СМО. Какой элемент системы СМО определен как <b>Н</b>.</p> 	<p>Элемент системы СМО <b>Н</b> определен элемент накопитель (очередь).</p>
31.	<p>Задача: На рисунке представлена концептуальная схема системы СМО. Какой элемент системы СМО определен как <b>К</b>.</p> 	<p>Элемент системы СМО <b>К</b> определен элемент Канал обслуживания.</p>
32.	<p>Задача: На схеме изображена Q схема работы системы в блоках GPSS. Определите количество блоков выхода транзакта из очереди.</p>	<p>На данной схеме изображено три блока выхода транзакта из очереди.</p>

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		
33.	<p>Задача: На схеме изображена Q схема работы системы в блоках GPSS. Определите количество блоков освобождения устройств.</p> 	На данной схеме изображен один блок освобождения устройств.
34.	<p>Задача: Опишите с каким видом устройства работают команда GPSS.  <b>SEIZE A</b>  <b>RELEASE A</b></p>	Для моделирования работы <b>одноканальных</b> устройств систем массового обслуживания в GPSS предназначены блоки <b>SEIZE</b> , <b>RELEASE</b> . Занятие транзактом одноканального устройства моделируется блоком <b>SEIZE</b> , а его освобождение - блоком <b>RELEASE</b> :
35.	<p>Задача: Опишите с каким видом устройства работают команда GPSS.  <b>A STORAGE 1</b>  <b>ENTER A</b>  <b>LEAVE A</b></p>	Для моделирования работы <b>многоканальных</b> устройств систем массового обслуживания в GPSS предназначены блоки <b>ENTER(ВОЙТИ)</b> , <b>LEAVE(ВЫЙТИ)</b> . При

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		использовании многоканального устройства требуется объявление устройства <b>STORAGE</b> .
36.	<p>Задача: Определите тип и имя устройства в примере программы GPSS.</p> <p><b>SIMULATE</b>  <b>PORT STORAGE 2</b>  <b>20 generate 10,2</b>  <b>30 queue osyd</b>  <b>40 ENTER PORT</b>  <b>50 DEPART OSYD</b>  <b>60 ADVANCE 30,5</b>  <b>70 LEAVE PORT</b>  <b>80 TABULATE TTT</b>  <b>90 TTT TABLE M1,23,5,9</b>  <b>RESET</b>  <b>CLEAR</b>  <b>PLOT M1,100,0,200</b>  <b>TERMINATE 1</b></p>	В данном примере используется многоканальное устройство с именем <b>PORT</b> и количеством каналов 2.
37.	Перечислите этапы имитационного моделирования системы СМО.	<p>Этапы имитационного моделирования системы СМО:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка целей и задач, описание объекта моделирования</li> <li>2. Анализ возможных подходов решения поставленной задачи</li> <li>3. Разработка концептуальной модели</li> <li>4. Выбор программных средств моделирования</li> <li>5. Машинная реализация модели</li> <li>6. Организация эксперимента</li> <li>7. Результаты эксперимента</li> </ol>
38.	Приведите не менее трех критериев отбора программных средств имитационного моделирования.	<p>Три примера можно выбрать из данного списка критериев отбора программных средств имитационного моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- имеются ли средства генерации случайных чисел и переменных;</li> <li>- возможности отладки программной реализации модели;</li> <li>- возможности отображения структуры моделируемой системы;</li> <li>- возможности редактирования модели;</li> <li>- обеспечивается ли хорошая диагностика ошибок;</li> <li>- наличие средств автоматизации создания программ.</li> </ul>
39.	Опишите понятие Гипотеза в рамках имитационного моделирования.	Гипотеза, в имитационном моделировании — предположение,



Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		которое не имеет достаточных фактических подтверждений, но представляется вероятным и не опровергнуто.
40.	Перечислите свойства имитационной модели.	Целевые свойства пригодности имитационной модели: 1) адекватность; 2) устойчивость; 3) чувствительность.
41.	Опишите понятие Устойчивость модели в рамках имитационного моделирования.	Устойчивость модели – это ее способность хранить адекватность при исследовании эффективности системы во всем возможном диапазоне рабочей нагрузки, а также при внесении изменений в конфигурацию системы.
42.	Задача: На рисунке представлена концептуальная схема системы СМО. Определите количество приборов.	Количество приборов на концептуальной схеме – 4.
43.	Задача: На схеме изображена Q схема работы системы в блоках GPSS. Определите время задержки транзактов.	Данная схема предполагает два варианта задержки транзакта (блок ADVANCE) $10 \pm 2$ и $10 \pm 3,5$ .
44.	Задача: На рисунке представлена концептуальная схема системы СМО. Какие виды устройств представлены?	На схеме показаны одно-одноканальное устройство, два многоканальных устройства, каждое из которых имеет по два канала.
45.	Задача: На рисунке представлена концептуальная схема системы СМО. Количество генераторов?	На схеме показано три генератора поставляющих транзакты в систему СМО.

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		
46.	Опишите понятие Адекватность модели в рамках имитационного моделирования.	<p>Адекватность модели — совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта. Адекватностью называется совпадение модели моделируемой системы в отношении цели моделирования.</p>
47.	Перечислите уровни построения имитационной модели.	<p>В процессе построения имитационной модели выделяется три уровня ее представления: концептуальная модель, формализованное или алгоритмическое описание, программа-имитатор.</p>
48.	Приведите группы языков программирования для имитационного моделирования.	<p>Множество языков моделирования можно разделить на две группы:  1) методо-ориентированные;  2) проблемно-ориентированные языки моделирования.</p>
49.	Опишите понятие Верификация в рамках имитационного моделирования.	<p>Верификация — процесс определения того, что вычислительная модель точно представляет лежащую в ее основе математическую модель и ее решение. Верификация осуществляется путем сравнения результатов вычислительной модели с результатами достоверной математической модели (например, с аналитическим решением).</p>
50.	Опишите понятие Планирование эксперимента (англ. experimental design techniques) в рамках имитационного моделирования.	<p>Планирование эксперимента — это процедура выбора числа опытов и условий их проведения, необходимых для решения поставленной задачи с требуемой точностью.</p>