




**САМАРСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**  
Опорный университет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

 Л.М. Инаходова

26 мая 2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.03.ДВ.01.02 «Математические основы моделирования информационных систем»**

Код и направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные системы и технологии</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108 / 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Белебей 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 926 , и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

профессор, д.т.н., доцент  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

А.Н. Дилигенская  
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 26 мая 2022 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент  
(степень, ученое звание, подпись)

А.А. Цынаева  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

доцент, к.т.н.  
(степень, ученое звание, подпись)

Е.Е. Ярославкина  
(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	4
4.1. Содержание лекционных занятий .....	4
4.2. Содержание лабораторных занятий .....	5
4.3. Содержание практических занятий .....	5
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	6
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	8
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	9
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	10
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

## Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

## Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

## Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1	Способность выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	<b>ПК-1.1</b> Осуществляет концептуальное проектирование информационных систем с учетом требований целевой аудитории и ограничений целевых платформ	<b>31 ПК-1.1</b> Знать: Методы концептуального проектирования с учетом требований целевой аудитории и ограничений целевых платформ <b>32 ПК-1.1</b> Знать: Методы планирования и математического моделирования информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности <b>У1 ПК-1.1</b> Уметь: Применять имитационное моделирование систем среднего и крупного масштаба и сложности
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	<b>ПК-3.2</b> Проектирует и реализовывает структуры, базы и хранилища данных	<b>32 ПК-3.2</b> Знать: Методы и средства проектирования баз данных

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Практико-ориентированный проект; Надежность и оценка качества информационных систем; Документирование информационных систем; Корпоративные информационные системы; Эксплуатация информационных систем; Концептуальное проектирование и управление разработкой информационных систем	Моделирование информационных процессов и систем	Безопасность информационных технологий и систем; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-3	Офисное программирование и электронные форматы данных; Основы HTML, CSS и JS; Объектно-ориентированное	Моделирование информационных процессов и систем ; Промышленная электроника	Производственная практика: преддипломная практика

программирование; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Проектирование и разработка сетевых приложений; Проектирование баз и хранилищ данных; Практико-ориентированный проект; Эксплуатация информационных систем; Проектирование и разработка интерфейсов информационных систем; Концептуальное проектирование и управление разработкой информационных систем; Корпоративные информационные системы; Документирование информационных систем	и робототехника	
--	-----------------	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	<b>12</b>	<b>12</b>
лекционные занятия (ЛЗ)	6	6
лабораторные работы (ЛР)	0	0
практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	<b>90</b>	<b>90</b>
подготовка к ПЗ	45	45
самостоятельное изучение материала	45	45
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	Вопросы к устному опросу	Вопросы к устному опросу
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ИТОГО: час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО: з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Математические основы моделирования, виды моделирования	2	-	2	30	1	1	36
2	Моделирование сложных процессов и систем; математические основы теории экспериментов	2	-	2	30	1	1	36
3	Моделирование информационных систем средствами СУБД	2	-	2	30	-	2	36
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

**4.1. Содержание лекционных занятий**

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Курс 5</b>				
1	Математические основы	Математические основы, принципы и методы теории	Вопросы, связанные с математическим моделированием, с формой и принципом	2

	моделировании, виды моделирования	моделирования	представления математических моделей. Исследование операций - это раздел прикладной математики, который занимается построением математических моделей реальных задач и процессов (экономических, социальных, технических, военных и др.), их анализом и применениями. Большинство этих моделей связано с выработкой рекомендаций по принятию «оптимальных» решений.	
2	Моделирование сложных процессов и систем; математические основы теории экспериментов	Математический подход к планированию экспериментов	Задача планирования экспериментов с использованием компьютерных моделей. Основные понятия теории планирования экспериментов. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Построение матриц планирования. Вопросы обеспечения точности и достоверности результатов имитационного моделирования.	2
3	Моделирование информационных систем средствами СУБД	Концепция и архитектура СУБД, модели баз данных, общие понятия реляционных баз данных	Понятие базы данных (БД). Какие модели данных используются в БД, основные понятия реляционных БД: запись, поле, тип поля, главный ключ, определение и назначение СУБД, основы организации многотабличной БД, что такое схема БД, что такое целостность данных, этапы создания многотабличной БД с помощью реляционной СУБД.	2
<b>Итого за курс:</b>				<b>6</b>
<b>Итого:</b>				<b>6</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>не предусмотрены учебным планом</b>				

#### 4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Курс 5</b>				
1	Математические основы моделирования, виды моделирования	Принципы процесса моделирования	Формализация систем. Система. Элемент. Объект – свойства и процесс. Связи. Структура. Переменные, параметры и состояние систем.	2
2	Моделирование сложных процессов и систем; математические основы теории экспериментов	Качественные методы описания систем.	Модели процессов и систем на основе декомпозиции и агрегирования. Объектно-ориентированное моделирование информационных процессов и систем.	2
3	Моделирование информационных систем средствами СУБД	Количественное описание информационных процессов и систем.	Количественное моделирование информационных процессов и систем.	2
<b>Итого за курс:</b>				<b>6</b>
<b>Итого:</b>				<b>6</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>Курс 5</b>				
1.	Основные понятия о моделировании, виды моделирования	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение материала (конспект)	Основные подходы к математическому моделированию, типы и классификация моделей. Методы формирования математических моделей. Компьютерные модели.	30

2.	Проведение экспериментов и моделирование сложных процессов и систем	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение материала (конспект)	Задачи идентификации в моделировании информационных процессов. Основные понятия теории планирования экспериментов. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Применение методов оптимизации в математическом моделировании. Модели в адаптивных системах управления. Методы принятия решений.	30
3.	Моделирование информационных систем средствами СУБД	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение материала (конспект)	Команды управления структурой базы данных. Обзор современных тенденций в теории и практике баз данных Распределенные базы данных. Объектно-ориентированные базы данных. OLAP технологии. Диаграммы модели сущность-связь. Основные понятия ER-диаграмм. Обозначение сущности и связей. Концептуальная и физическая ER-модели.	30
<b>Итого за курс:</b>				<b>90</b>
<b>Итого:</b>				<b>90</b>

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **1. Методические указания при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

### **2. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии**

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

### **3. Методические указания по самостоятельной работе**

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;

- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

#### **4. Методические указания при написании и оформлении конспекта**

Конспект – наиболее совершенная и наиболее сложная форма записи. Слово «конспект» происходит от латинского «conspectus», что означает «обзор, изложение». В правильно составленном конспекте обычно выделено самое основное в изучаемом тексте, сосредоточено внимание на наиболее существенном, в кратких и четких формулировках обобщены важные теоретические положения.

Конспект представляет собой относительно подробное, последовательное изложение содержания прочитанного. На первых порах целесообразно в записях ближе держаться тексту, прибегая зачастую к прямому цитированию автора. В дальнейшем, по мере выработки навыков конспектирования, записи будут носить более свободный и сжатый характер.

Конспект книги обычно ведется в тетради. В самом начале конспекта указывается фамилия автора, полное название произведения, издательство, год и место издания. При цитировании обязательная ссылка на страницу книги. Если цитата взята из собрания сочинений, то необходимо указать соответствующий том. Следует помнить, что четкая ссылка на источник – неременное правило конспектирования. Если конспектируется статья, то указывается, где и когда она была напечатана.

Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. Пункты плана записываются в тексте или на полях конспекта. Писать его рекомендуется четко и разборчиво, так как небрежная запись с течением времени становится малопонятной для ее автора. Существует правило: конспект, составленный для себя, должен быть по возможности написан так, чтобы его легко прочитал, и кто-либо другой.

Формы конспекта могут быть разными и зависят от его целевого назначения (изучение материала в целом или под определенным углом зрения, подготовка к докладу, выступлению на занятии и т.д.), а также от характера произведения (монография, статья, документ и т.п.). Если речь идет просто об изложении содержания работы, текст конспекта может быть сплошным, с выделением особо важных положений подчеркиванием или различными значками.

В случае, когда не ограничиваются переложением содержания, а фиксируют в конспекте и свои собственные суждения по данному вопросу или дополняют конспект соответствующими материалами их других источников, следует отводить место для такого рода записей. Рекомендуется разделить страницы тетради пополам по вертикали и в левой части вести конспект произведения, а в правой свои дополнительные записи, совмещая их по содержанию.

Конспектирование в большей мере, чем другие виды записей, помогает вырабатывать навыки правильного изложения в письменной форме важные теоретических и практических вопросов, умение четко их формулировать и ясно излагать своими словами.

Таким образом, составление конспекта требует вдумчивой работы, затраты времени и труда. Зато во время конспектирования приобретаются знания, создается фонд записей.

Конспект может быть текстуальным или тематическим. В текстуальном конспекте сохраняется логика и структура изучаемого произведения, а запись ведется в соответствии с расположением материала в книге. За основу тематического конспекта берется не план произведения, а содержание какой-либо темы или проблемы.

Текстуальный конспект желательно начинать после того, как вся книга прочитана и продумана, но это, к сожалению, не всегда возможно. В первую очередь необходимо составить план произведения письменно или мысленно, поскольку в соответствии с этим планом строится дальнейшая работа. Конспект включает в себя тезисы, которые составляют, его основу. Но, в отличие от тезисов, конспект содержит краткую запись не только выводов, но и доказательств, вплоть до фактического материала. Иначе говоря, конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, мыслями и соображениями составителя записи.

Как правило, конспект включает в себя и выписки, но в него могут войти отдельные места, цитируемые дословно, а также факты, примеры, цифры, таблицы и схемы, взятые из книги. Следует помнить, что работа над конспектом только тогда будет творческой, когда она не ограничена текстом изучаемого произведения. Нужно дополнять конспект данными из других источников.

В конспекте необходимо выделять отдельные места текста в зависимости от их значимости. Можно пользоваться различными способами: подчеркиваниями, вопросительными и восклицательными знаками, репликами, краткими оценками, писать на полях своих конспектов слова: «важно», «очень важно», «верно», «характерно».

В конспект могут помещаться диаграммы, схемы, таблицы, которые придадут ему наглядность.

Составлению тематического конспекта предшествует тщательное изучение всей литературы, подобранной для раскрытия данной темы. Бывает, что какая-либо тема рассматривается в нескольких главах или в разных местах книги. А в конспекте весь материал, относящийся к теме, будет сосредоточен в одном месте. В плане конспекта рекомендуется делать пометки, к каким источникам (вплоть до страницы) придется обратиться для раскрытия вопросов. Тематический конспект составляется обычно для того, чтобы



глубже изучить определенный вопрос, подготовиться к докладу, лекции или выступлению на семинарском занятии. Такой конспект по содержанию приближается к реферату, докладу по избранной теме, особенно если включает и собственный вклад в изучение проблемы.

### 5. Методические указания по подготовке к устному опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с материалом по теме семинара и обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов.

### 6. Методические указания по конспектированию литературы

Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы.

Методические рекомендации по конспектированию учебной и научной литературы:

- Запишите название конспектируемой работы и его выходные данные.
- Составьте план прочитанного материала, пункты которого могут последовательно располагаться в тексте материала или на полях.
- При составлении конспекта старайтесь излагать мысли автора конспектируемой вами работы своими словами. Это позволит вам лучше осмыслить текст.
- Выработайте систему условных сокращений, которые будут понятны и позволят сократить время на запись информации.
- Делайте текст «читабельным», т.е. структурно располагайте его на листе, вводите не только краткие сокращения и условные обозначения, но и схемы.
- Если в тексте конспекта цитаты перемежаются с вашими мыслями, не забываете отмечать цитируемый текст кавычками.
- На полях обязательно отмечайте номера страниц, конспектируемой статьи.

### 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Якимов, В.Н. Имитационное моделирование систем с дискретными событиями : учебно-методическое пособие / В. Н. Якимов; Самар.гос.техн.ун-т, Информационные технологии .- 2-е изд., испр. и доп.- Самара, 2019.- 88 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3558">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3558</a>	ЭР	+	
2.	Пиявский, С.А. Математическое моделирование при оптимизации сложных систем : монография / С. А. Пиявский; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет.- Самара, 2008.- 180 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4282">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4282</a>	ЭР	+	
3.	Мартемьянов, Б.В. Моделирование : учеб.пособие / Б. В. Мартемьянов, А. Б. Мартемьянов; Самар.гос.техн.ун-т, Вычислительная техника.- Самара, 2010.- 89 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 479">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 479</a>	ЭР	+	
4.	Тимофеев, А.В. Теория информационных процессов и систем : учебное пособие / А. В. Тимофеев, З. Ф. Камальдинова, Н. С. Агафонова; Самар.гос.техн.ун-т, Межвузовская кафедра информационных развивающих и образовательных систем и технологий.- Самара, 2019.- 92 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3499">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3499</a>	ЭР	+	
5.	Овсянников, А.С. Теория информационных процессов и систем. Ч. 1 Теоретические основы информационных процессов : учебное пособие / А. С. Овсянников; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Прикладная математика и вычислительная техника.- Самара, 2001.- 84 с.- Режим доступа:	ЭР		+

6.	<a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4745">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4745</a> Овсянников, А.С. Теория информационных процессов и систем. Ч. 2 Теория передачи информации : учебное пособие / А. С. Овсянников; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Прикладная математика и вычислительная техника.- Самара, 2002.- 175 с.- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4744">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4744</a>	ЭР		+
7.	Дерябкин, В.П. Информационные системы в технике и технологиях. Часть 1 Дипломное проектирование. Часть 2 Автоматизированные информационные системы : учебное пособие / В. П. Дерябкин, А. С. Овсянников, В. П. Павлов; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет.- Самара, 2004.- 84 с.- Режим доступа: <a href="https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4738">https://elibr.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4738</a>	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elibr.samgtu.ru](http://elibr.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

#### 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

#### Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	Пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	Пакет офисных программ Microsoft Office	лицензионное	Microsoft	иностранное
3.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
4.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
5.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
6.	Компас-3D	лицензионное	АСКОН	отечественное
7.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное	Microsoft	иностранное
8.	Операционная система семейства Unix	свободно распространяемое	The Linux Foundation	иностранное
9.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
10.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	Igor Pavlov	иностранное

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	<a href="https://elibr.samgtu.ru/">https://elibr.samgtu.ru/</a>
3	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>

#### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

##### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

##### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9).

### **10. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

по дисциплине

**Б1.В.03.ДВ.01.02 «Математические основы моделирования информационных систем»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
<b>Направленность (профиль)</b>	<u>Информационные системы и технологии</u>
<b>Квалификация</b>	<u>бакалавр</u>
<b>Форма обучения</b>	<u>заочная</u>
<b>Год начала подготовки</b>	<u>2022</u>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<u>Инженерные технологии</u>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<u>Инженерные технологии</u>
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	<u>108 / 3</u>
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	<u>зачет</u>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1	Способность выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	<b>ПК-1.1</b> Осуществляет концептуальное проектирование информационных систем с учетом требований целевой аудитории и ограничений целевых платформ	<b>31 ПК-1.1</b> Знать: Методы концептуального проектирования с учетом требований целевой аудитории и ограничений целевых платформ <b>32 ПК-1.1</b> Знать: Методы планирования и математического моделирования информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности <b>У1 ПК-1.1</b> Уметь: Применять имитационное моделирование систем среднего и крупного масштаба и сложности
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	<b>ПК-3.2</b> Проектирует и реализовывает структуры, базы и хранилища данных	<b>32 ПК-3.2</b> Знать: Методы и средства проектирования баз данных

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.	
	Математические основы моделирования, виды моделирования	Моделирование сложных процессов и систем; математические основы теории экспериментов	Моделирование информационных систем средствами СУБД	
	Вопросы к устному опросу			Зачет
ПК-1.1	31 ПК-1.1; 32 ПК-1.1; У1 ПК-1.1	31 ПК-1.1; 32 ПК-1.1; У1 ПК-1.1	31 ПК-1.1; 32 ПК-1.1; У1 ПК-1.1	31 ПК-1.1; 32 ПК-1.1; У1 ПК-1.1
ПК-3.2	32 ПК-3.2	32 ПК-3.2	32 ПК-3.2	32 ПК-3.2

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

## 2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится в виде письменного/устного опроса и представляет собой ответы на вопросы.

### Примерный перечень вопросов к устному опросу

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	Математической моделью называется совокупность уравнений или других математических соотношений, отражающих основные свойства изучаемого объекта или явления в рамках принятой умозрительной физической модели и особенности его взаимодействия с окружающей средой на пространственно-временных границах области его локализации.	Что такое математическая модель?	ПК-3	2
2	Под математическим моделированием можно понимать процесс построения и изучения математических моделей. Математическое моделирование — это идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов.	Что такое математическое моделирование?	ПК-3	2
3	Множество входных данных (переменные); совокупность варьируемых переменных; независимые переменные (константы); · математический оператор , определяющий операции над этими данными, под которым понимается полная система математических операций, описывающих численные или логические соотношения между множествами входных и выходных данных (переменные); · множество выходных данных (переменных); представляет собой совокупность критериальных функций, включающую (при необходимости) целевую функцию.	Назовите элементы обобщенной математической модели.	ПК-3	2
4	Существуют следующие виды классификаций математических моделей в зависимости от: · сложности объекта моделирования; · оператора модели; · входных и выходных параметров; · цели моделирования; · способа исследования модели; · объектов исследования; · принадлежности модели к иерархическому уровню описания объекта; · характера отображаемых свойств; · порядка расчета; · использования управления процессом.	Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.	ПК-3	2
5	По сложности объекта исследования модели делятся на простые сложные. В простых моделях внутреннее строение объекта не рассматривается и составляющие его элементы и подпроцессы не учитываются. Сложные модели являются совокупностью взаимосвязанных элементов, которые взаимодействуют с окружающей средой как с единым целым.	В чем отличие простых моделей от сложных?	ПК-3	2
6	При наличии линейной зависимости выходных параметров от входных математическая модель называется линейной, соответственно в случае нелинейной зависимости модель — нелинейная. В случае построения имитатора модели поведения объекта с помощью алгоритма его называют оператором модели. При этом сама модель является алгоритмической.	Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.	ПК-3	2
7	По характеру моделируемого процесса модели подразделяются на: · детерминированные, которые соответствуют детерминированным процессам, имеющим строго однозначную связь между физическими величинами, характеризующими состояние системы в какой-либо момент времени; детерминированная модель позволяет однозначно вычислить и предсказать значения выходных величин по значениям входных параметров и управляющих воздействий; · неопределенные, которые исходят из того, что изменение определяющих величин происходит случайным образом и значения выходных величин находятся в вероятностном соответствии с входными величинами и не определяются однозначно.	Как классифицируются модели в зависимости от характера моделируемого процесса?	ПК-3	2
8	По отношению ко времени модели делят на динамические и статические. Некоторые характеристики моделей являются неизменными, т. е. не меняют своих значений в течение времени, а некоторые изменяются по определенным законам. Если состояние системы меняется со временем, то модели называют динамическими, в противном случае — статическими. Статическое моделирование служит для описания	Как классифицируются модели по отношению ко времени?	ПК-3	2

	состояния объекта в фиксированный момент времени, а динамическое — для исследования объекта во времени.			
9	По отношению ко времени модели делят на динамические и статические. Некоторые характеристики моделей являются неизменными, т. е. не меняют своих значений в течение времени, а некоторые изменяются по определенным законам. Если состояние системы меняется со временем, то модели называют динамическими, в противном случае — статическими. Статическое моделирование служит для описания состояния объекта в фиксированный момент времени, а динамическое — для исследования объекта во времени.	Как классифицируются модели по отношению ко времени?	ПК-3	2
10	По целям моделирования модели делятся на дескриптивные, оптимизационные и управленческие. Среди целей дескриптивных моделей можно выделить установление законов изменения параметров модели. С целью принятия эффективных управленческих решений в областях жизнедеятельности человека применяются управленческие модели.	Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?	ПК-1	2
11	С помощью оптимизационных моделей можно рассчитывать оптимальные критерии параметров объекта моделирования. С другой стороны, данные модели могут применяться для поиска оптимального режима управления процессом.	Для чего используются оптимизационные модели?	ПК-1	2
12	В зависимости от метода реализации модели делят на аналитические, если возможно получить выходные параметры в виде аналитических выражений, и на алгоритмические, позволяющие получить лишь приближенные значения искомых параметров.	Чем отличаются аналитические и алгоритмические модели?	ПК-3	2
13	В прямых моделях кинетические закономерности характеризуют течение процесса во времени и устанавливают изменение во времени его параметров. Статические закономерности определяют конечные критические и равновесные значения параметров процесса и рабочего компонента. Уравнения статики получают в основном при обработке экспериментальных данных. Динамические закономерности определяют свойства объектов при разработке систем автоматического регулирования. Динамические свойства задаются характером выходной реакции объекта на стандартные возмущения на входе. Обратные (инверсные) модели применяют для определения значения входных параметров или других заданных свойств обрабатываемых веществ или продуктов, а также для определения допустимых отклонений режимов обработки, не оказывающих существенного влияния на качество продукта или показатели процесса. Как правило, обратными задачами являются задачи оптимизации процессов и параметров аппаратов.	Для каких целей применяются прямые и обратные модели?	ПК-3	2
14	Модели прогноза, или расчетные модели без управления. Основное назначение этих моделей — дать прогноз о поведении системы во времени и в пространстве, зная начальное состояние и информацию о поведении ее на границе. Оптимизационные модели: · стационарные модели используются на уровне проектирования различных технологических систем; · динамические — как на уровне проектирования, так и, главным образом, для оптимального управления различными процессами.	В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?	ПК-3	2
15	Гипотеза. Эти модели «представляют собой пробное описание явления, причем автор либо верит в его возможность, либо считает даже его истинным». Если модель построена, то это означает, что она временно признается за истину и можно сконцентрироваться на других проблемах. Однако это не может быть точкой в исследованиях, но только временной паузой: статус модели Гипотеза может быть только временным.	Опишите модель типа Гипотеза содержательной классификации моделей.	ПК-3	2
16	Феноменологическая модель. Данная модель содержит механизм для описания явления. Однако этот механизм недостаточно убедителен и не может быть подтвержден имеющимися данными или плохо согласуется с имеющимися теориями и накопленным знанием об объекте. Поэтому феноменологические модели имеют статус временных решений. Считается, что ответ все еще неизвестен, и необходимо продолжить поиск «истинных механизмов». Роль модели в исследовании может меняться со временем, может случиться так, что новые данные и теории подтвердят феноменологические модели и те будут повышены до статуса гипотезы. Аналогично, новое знание может постепенно прийти в противоречие с моделями-гипотезами и те могут быть переведены во второй.	Опишите «Феноменологическая модель содержательной классификации моделей.»	ПК-3	2
17	Эвристическая модель. Эвристическая модель сохраняет лишь качественное подобие реальности и дает предсказания только «по порядку величины». Но при построении далеко не сразу получается модель, дающая хотя бы качественное описание объекта. В этом случае часто используют модель по аналогии, отражающую действительность хоть в какой-нибудь черте.	Опишите эвристическую модель содержательной классификации моделей.	ПК-3	2

## 2.2. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде письменного/устного опроса, тестирования и представляет собой ответы на 2 вопроса и выполнение тестовых заданий.

### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	1). Обследование объекта моделирования и формулировка технического задания на разработку модели. Данная стадия содержит сведения общего характера о природе объекта, информацию о целях его исследования и некоторые предположения. Цель этапа — разработка содержательной постановки задачи моделирования, т. е. создание совокупности вопросов об объекте моделирования, записанных в словесной форме. 2). Концептуальная и математическая постановка задачи. На этом этапе происходит завершение идеализации объекта, отбрасываются несущественные факторы и эффекты. Цель концептуальной постановки задачи заключается в формулировке основных вопросов и наборе гипотез касательно свойств и поведения объекта моделирования в терминологии специальных дисциплин. В итоге предположения описываются математически для количественного анализа их выполнения. 3). Качественный анализ и проверка корректности модели. Понятие «корректность модели» очень важно, особенно в прикладной математике, поскольку невозможно применение численных методов некорректно поставленным задачам. 4). Выбор и обоснование выбора методов решения задачи. Созданная модель исследуется любыми возможными методами, в том числе с взаимной проверкой. Поскольку не все модели решаются теоретически, в последнее время широко используются вычислительные методы. 5). Поиск решения или реализация алгоритма в виде программ для ЭВМ. 6). Проверка адекватности модели. На данном этапе определяется соответствие объекту и сформулированным предположениям. 7). Практическое использование модели. Независимо от области применения созданной модели необходимо провести качественный и количественный анализ результатов моделирования.	Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.	ПК-3	2
2.	Аналитическое математическое моделирование – это вид моделирования, в ходе которого основная роль принадлежит аналитической математической модели. Важное достоинство аналитического моделирования – возможность получения на его основе фундаментальных результатов и инвариантных зависимостей, которые могут быть распространены как на различные случаи использования моделируемой системы в тех или иных ситуациях, так и на случаи рассмотрения других систем данного класса. Основным недостатком аналитического моделирования заключается в том, что его применение к сложным системам требует существенной идеализации описания системы.	Опишите аналитическое математическое моделирование.	ПК-3	2
3.	Имитационная модель – это комплексное логико-математическое представление системы, реализованное в виде программы, предназначенной для решения на ЭВМ, включающее в себя модели различного типа и рассматривающее аспект функционирования динамической системы во времени. Данный класс моделей применяется при невозможности строгого аналитического решения задачи или проведения натурального эксперимента. Имитационные модели служат для изучения поведения во времени сложной неоднородной динамической системы, относительно структуры которой существуют точные знания или детализированные гипотезы.	Опишите имитационное моделирование.	ПК-3	2
4.	– совокупность входных воздействий на систему; – совокупность воздействий внешней среды; – совокупность внутренних параметров системы; – совокупность выходных характеристик системы. В перечисленных множествах можно выделить управляемые и неуправляемые переменные. При моделировании системы входные воздействия, воздействия внешней среды и внутренние параметры – независимые переменные, а выходные характеристики системы – зависимые переменные.	Укажите величины, описывающие функционирование реальной системы.	ПК-3	2
5.	Модель называется динамической, если выходное воздействие зависит не только от входного воздействия в текущий момент	Какая модель является динамической?	ПК-1	2



	времени, но и от предыдущих значений входа. Это означает, что модель обладает инерционностью (памятью). Математические модели динамических объектов задают его поведение во времени.			
6.	Модель называется статической, если её реакция на входное воздействие не зависит от предыстории, от поведения системы в прошлом, а также от предыдущих значений входа. Статические системы обладают мгновенной реакцией на входное воздействие. Статические модели описывают процессы, не изменяющиеся во времени, т.е. поведение объекта в установившихся режимах.	Какая модель является статической?	ПК-1	2
7.	Модель называется детерминированной, если её выходное воздействие однозначно определяется структурой объекта и входными воздействиями и не зависит от неконтролируемых случайных факторов. В реальных условиях наблюдаемые выходные сигналы изменяются не только под воздействием наблюдаемых входов, но и из-за многочисленных ненаблюдаемых случайных помех. Если эти помехи малы или отсутствуют, то систему можно считать детерминированной.	Какая модель является детерминированной?	ПК-1	2
8.	Модель, в которой случайные помехи оказывают существенное влияние на выходные переменные, называется стохастической. Стохастическая (вероятностная) модель отражает воздействие случайных факторов, поэтому между входными и выходными переменными существует не однозначная функциональная зависимость, а вероятностная. Обычно переменные состояния стохастического объекта оцениваются в терминах математического ожидания, а входные воздействия - вероятностными законами распределения.	Какая модель является стохастической?	ПК-1	2
9.	Модель называется линейной, если для неё справедлив принцип суперпозиции, т.е. реакция объекта на линейную комбинацию (суперпозицию) двух входных воздействий равна той же самой комбинации реакций данного объекта на каждое из воздействий.	Какая модель является линейной?	ПК-1	2
10.	Модель называется непрерывной, если состояния его входных и выходных воздействий изменяется или измеряется непрерывно в течение определенного промежутка времени.	Какая модель является непрерывной?	ПК-1	2
11.	Модель называется дискретной, если состояние её выходов и входов определено лишь в дискретные моменты времени. Для описания дискретных систем используются решетчатые функции, являющиеся аналогами непрерывных функций, и разностные уравнения, являющиеся аналогами дифференциальных уравнений.	Какая модель является дискретной?	ПК-1	2
12.	Модель называется стационарной, если её реакция на одинаковые входные воздействия не зависит от времени приложения этих воздействий, т.е. параметры такого объекта не зависят от времени. В противном случае говорят, что модель нестационарна.	Какая модель является стационарной?	ПК-1	2
13.	Параметрические модели описываются заданными в явной форме аналитическими зависимостями, содержащими параметры. Эти зависимости представляют собой параметрические модели конечной размерности. Параметрами являются численные значения величин, определяющих выход модели	Какая модель является параметрической?	ПК-	2
14.	Непараметрические модели сводятся к описанию преобразований сигналов пространства входов в элементы пространства выходов. В этом случае модель объекта определяется оператором преобразования функций входных сигналов в функции выходных величин.	Какая модель является непараметрической?	ПК-1	2
15.	Такую оценку проводят по каждому параметру модели в отдельности. Основана она на том, что обычно диапазон возможных изменений параметра известен. Данные, полученные при оценке чувствительности модели, могут быть использованы, в частности, при планировании экспериментов: большее внимание должно уделяться тем параметрам, по которым модель является более чувствительной.	Как и для чего проводится оценивание чувствительности модели к изменению параметров рабочей нагрузки и внутренних параметров самой системы?	ПК-1	2
16.	Одной из разновидностей моделирования является численное моделирование, которое заключается в получении необходимых количественных данных о поведении систем или устройств каким-либо подходящим численным методом, таким как методы Эйлера или Рунге-Кутты. На практике моделирование нелинейных систем и устройств с использованием численных методов часто оказывается намного более эффективным, чем аналитическое моделирование отдельных частных линейных цепей, систем или устройств.	Опишите процесс численного моделирования.	ПК-3	2
17.	Класс переходных, нестационарных движений, отвечает релаксации от начального к предельному множеству состояний, и класс установившихся стационарных движений, фазовые траектории которых целиком принадлежат предельным множествам.	Опишите класс переходных и класс установившихся стационарных	ПК-1	2

		движений.		
18.	Статистическое моделирование — численный метод решения математических задач, при котором искомые величины представляют вероятностными характеристиками какого-либо случайного явления, это явление моделируется, после чего нужные характеристики приближенно определяют путем статистической обработки «наблюдений» модели. В данном методе искомую величину представляют математическим ожиданием числовой функции от случайного исхода явления, т.е. интегралом по вероятностной мере.	Опишите метод статистического моделирования	ПК-1	2
19.	Метод Монте–Карло — общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций стохастического (случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи.	Опишите метод Монте–Карло	ПК-1	2
20.	Уравнения в частных производных используются для описания таких физических явлений, как теплопроводность, колебания струны, распространения линейных волн различной физической природы и др.	В каких предметных областях используются модели в виде дифференциальных уравнений в частных производных?	ПК-1	2
21.	Описание закономерностей изучаемых явлений строится на основе аналитических выражений относительно характеристических параметров, отражающих их свойства. Величина параметров данной системы изменяется в соответствии с законами сохранения, определяющими фундаментальные свойства пространства, времени и материи. Аналитические формы законов сохранения формулируются в виде соответствующих уравнений баланса.	Как и для чего строятся аналитические модели?	ПК-1	2
22.	Метод конечных элементов ориентирован на расчеты систем, имеющих сложную геометрическую конфигурацию и нерегулярную физическую структуру. В методе КЭ задача поиска функции заменяется на задачу поиска конечного числа ее приближенных значений в отдельных точках-узлах.	Охарактеризуйте метод конечных элементов.	ПК-1	2
23.	Его сущность заключается в исследовании влияния соответствующих параметров модели (факторов, входных факторов) на отклики (выходные факторы). В зависимости от числа анализируемых факторов различают однофакторный, двухфакторный, многофакторный анализ. При проведении факторного анализа изменяют только рассматриваемый входной фактор, а значения остальных факторов либо не меняются вообще, либо изменяются только от эксперимента к эксперименту. В последнем случае получают семейство таблиц, в каждой строке которых приводятся значения откликов, соответствующих выбранным значениям рассматриваемого фактора. Причем каждая такая таблица составляется для различных значений остальных факторов.	Охарактеризуйте факторный анализ на модели.	ПК-1	2
24.	Минимальный набор параметров, полностью снимающий неопределенность отношения «вход – выход» динамического объекта, называется вектором состояния (или просто состоянием).	Что называется вектором состояния системы?	ПК-1	2
25.	Устойчивостью называется такое системное свойство, при наличии которого начальное отклонение динамического процесса от желаемого его хода с течением времени убывает.	Что называется устойчивостью системы?	ПК-1	2
26.	Понятие управляемости отражает принципиальную возможность приведения системы в любое требуемое состояние. Объект называется управляемым, если можно найти такой вектор управления, который из произвольного начального состояния переводит объект в произвольное конечное состояние за ограниченное время.	Что понимается под управляемостью системы?	ПК-1	2
27.	Понятие наблюдаемости означает принципиальную возможность определения состояния системы по результатам ее измерений. Объект называется наблюдаемым, если по измерениям его выходного сигнала можно определить его состояние.	Что понимается под наблюдаемостью системы?	ПК-1	2
28.	Основной особенностью, присущей исключительно нелинейным моделям систем, является возможность реализации в них множества различных – от самых простых до самых сложных – режимов функционирования, которые зависят от начального состояния, от параметров системы и от внешних воздействий. В частности, в нелинейных системах возможны режимы детерминированного хаоса в виде незатухающих апериодических колебаний, напоминающих случайный процесс.	Какие основные особенности поведения присущи нелинейным моделям?	ПК-1	2
29.	Погрешности делятся на погрешности аппроксимации, вычислительные погрешности, трансформационные погрешности, параметрические погрешности, динамические погрешности. Погрешности имеют случайный характер и оцениваются законами	Опишите погрешности вычислений, возникающие при численном	ПК-1	2

распределения. В основном для описания погрешностей пользуются симметричными законами распределений. Чаще всего погрешности аппроксимируются нормальным и равномерным законами распределения. Параметры этих законов распределения – математическое ожидание и дисперсия.	моделировании.		
---	----------------	--	--

### Примерный перечень тестовых заданий к промежуточной аттестации

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1	б	Что надо делать при наличии неопределенности? а) любую неопределенность можно расчленить на множество частей и построить теоретическую модель, на основании которой определяется оптимальное решение б) любую неопределенность можно расчленить на известную и неизвестную части, построить теоретическую модель, на основании которой определяется оптимальное решение в) любую неопределенность можно отбросить и построить теоретическую модель, на основании которой определяется оптимальное решение г) любую неопределенность можно заменить определенностью и построить теоретическую модель, на основании которой определяется оптимальное решение	ПК-3	2
2	а	Параметры нестационарной модели – это а) величины, которые меняются со временем; б) любые количественные характеристики состояния системы; в) неизменные значения в течение всего времени изучения объекта; г) такие величины, которые могут влиять друг на друга и согласованно изменяться под действием внешних воздействий во время изучения объекта.	ПК-1	2
3	а	Что такое параметры системы? а) Величины, которые выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды. б) Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы. в) Свойства элементов объекта. г) Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.	ПК-1	2
4	б	Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными? а) Численное решение б) Постановка проблемы и ее качественный анализ в) Математический анализ модели г) Подготовка исходной информации д) Построение математической модели	ПК-3	2
5	б	К преимуществам математических моделей относится ... а) экономичность б) универсальность в) отсутствие требований к уровню знаний исследователя г) простота создания	ПК-3	2
6	в	Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня? а) Время и характеристики потока. б) Фазовые переменные типа потенциала. в) Пространственные координаты. г) Фазовые переменные типа потока.	ПК-1	2
7	а	Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели? а) Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. в) Условия, налагаемые на функцию, ищут. в) Условия, налагаемые на производные искомой функции. г) Условия, накладываемые в начальный момент времени.	ПК-1	2
8	б	Динамические модели описываются а) алгебраическими уравнениями; б) дифференциальными уравнениями; в) интегральными уравнениями; г) тригонометрическими уравнениями.	ПК-1	2
9	б,в	Интегрированные модели (несколько вариантов ответа) а) имеют практическую направленность; б) имеют теоретический характер; в) направлены на расшифровку структуры системы, принципов ее	ПК-3	2

		функционирования; г) применяются, например, с целью получения конкретных рекомендаций для индивидуального больного или группы однородных больных.		
10	а, г	Какие виды математических моделей вы знаете, относительно описания изменений процессов во времени? (несколько вариантов ответа) а) динамические; б) дифференциальные; в) статистические; г) статические.	ПК-1	2
11	б	Какой метод дискретизации модели относится к микроуровню? а) Метод свободных сетей. б) Метод конечных разностей. в) Метод узловых давлений. г) Табличный метод.	ПК-3	2
12	г	Переменные – это а) величины, которые меняются со временем, но вне всякого закона; б) любые количественные характеристики состояния организма или его систем; в) неизменные значения в течение всего времени изучения объекта; г) такие величины, которые могут влиять друг на друга и согласованно изменяться под действием внешних воздействий во время изучения объекта.	ПК-3	2
13	а	Статические модели описываются а) алгебраическими уравнениями; б) дифференциальными уравнениями; в) интегральными уравнениями; г) тригонометрическими уравнениями.	ПК-1	2
14	б	Любая математическая модель должна (в рамках рассматриваемых гипотез моделирования) быть абсолютно ... а) точной б) адекватной в) идеальной г) совершенной	ПК-3	2
15	б, г	Свойство адекватности модели характеризует степень (несколько вариантов ответа) а) удобства для исследователя в части задания входных и интерпретации выходных данных б) актуальности с точки зрения решения с помощью модели практических задач в) соответствия затрат на создание модели ожидаемым г) пригодности модели в качестве инструмента проведения исследований	ПК-3	2
16	б	Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка, моделирующего поведение модели, называется а) Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения б) Решение, содержащее n независимых произвольных постоянных в) Решение, выраженное относительно независимой переменной г) Решение, полученное без интегрирования	ПК-1	2
17	г	Количество стационарных состояний в фазовом портрете нелинейной динамической системы равно а) одно б) конечное число в) бесконечное число г) может быть вышеперечисленное	ПК-1	2
18	б	Верификация модели – это а) описание модели с помощью математических формул; б) проверка адекватности задаче, которую планируется решать с помощью модели; в) создание описательной модели; г) численные эксперименты с моделью.	ПК-3	2
19	в	Параметры стационарной модели – это а) величины, которые меняются со временем, но вне всякого закона; б) любые количественные характеристики состояния системы; в) неизменные значения в течение всего времени изучения объекта; г) такие величины, которые могут влиять друг на друга и согласованно изменяться под действием внешних воздействий во время изучения объекта.	ПК-1	2
20	а	Как называется численный метод решения математических задач, при котором искомые величины представляют вероятностными характеристиками какого-либо случайного явления? а) статистическое моделирование б) математическое моделирование в) физическое моделирование	ПК-3	2

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

#### 3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы к устному опросу	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	«зачтено - не зачтено»	рабочая книжка преподавателя
2.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	«зачтено - не зачтено»	зачетная ведомость, зачетная книжка

#### 3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

##### Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 6

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Зачтено»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному). Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	(21-40) баллов
«Не зачтено»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий Ответы на вопросы даны не верно	(0-20) баллов

##### Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 7

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к устному опросу	5-100 баллов
<b>Итого:</b>		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100.

#### 3.3 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

**Оценку «зачтено»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала; обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «не зачтено»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов; обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

#### Шкала оценивания результатов

Таблица 8

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено - не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

\_\_\_\_\_ Л.М. Инаходова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Б1.В.03.ДВ.01.02 «Математические основы моделирования информационных систем»**

по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности (профилю) подготовки «Информационные системы и технологии»  
**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Разработчик дополнений и изменений:

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (степень, звание, подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

## Б1.В.03.ДВ.01.02 «Математические основы моделирования информационных систем»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные системы и технологии</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108 / 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>

Курс	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
9	108 / 3	6	-	6	2	90	4	зачет
Итого	108 / 3	6	-	6	2	90	4	зачет

<b>Универсальные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>	
не предусмотрены учебным планом	
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
ПК-1	Способность выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности
ПК-1.1	Осуществляет концептуальное проектирование информационных систем с учетом требований целевой аудитории и ограничений целевых платформ
ПК-3	Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО
ПК-3.2	Проектирует и реализовывает структуры, базы и хранилища данных

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными математическими подходами к моделированию процессов функционирования информационных систем, областью применения и классификацией имитационных моделей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к устному опросу и промежуточный контроль в форме зачета.