

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Зеленодольский институт машиностроения и информационных
технологий (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Казанский
национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Кафедра машиностроения и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Директор НИИИТ КНИТУ-КАИ

Х.Р. Кадырова

«31» *августа* 2017 г.

Регистрационный № 31040301/44

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Компьютерное моделирование систем

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.04.01**

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Квалификация: **Бакалавр**

Профиль подготовки: **Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

Виды профессиональной деятельности:

проектно-технологическая;

проектно-конструкторская

монтажно-наладочная.

Зеленодольск 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» января 2016 г. № 5 и в соответствии с учебным планом направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ от «31» августа 2017 г., протокол № 6.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана д.т.н., профессором кафедры машиностроения и информационных технологий А.Р. Мухутдиновым утверждена на заседании кафедры машиностроения и информационных технологий протокол № 1 от «29» августа 2017г.

Заведующий кафедрой машиностроения и информационных технологий, к.т.н., доцент А.Р. Абзалов

Рабочая программа дисциплины	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра, ответственная за ОП	«29» августа 2017 г.	№ 1	 зав. кафедрой машиностроения и информационных технологий А.Р. Абзалов
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЗИМИТ КНИТУ-КАИ	«29» августа 2017 г.	№ 1	 Председатель УМК И.Н. Богданова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	«31» августа 2017 г.	—	 Зав. научно-технической библиотекой Ю.Н. Ершова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины "Компьютерное моделирование систем " является формирование представления о моделировании и его роли в проектировании и исследовании систем, изложение основополагающих принципов компьютерного моделирования и использования его результатов в приложениях.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. формирование знаний, умений и практических навыков для обоснованного выбора программной и аппаратной части персонального компьютера для разработки моделей;
2. раскрытие сущности процессов, происходящих при создании компьютерных моделей, а также их анализе;
3. обучение технологии получения компьютерной модели;
4. обучение методам применения прикладного программного обеспечения для разработки компьютерных моделей.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Компьютерное моделирование систем» входит в состав Вариативного модуля (Дисциплина по выбору) Блока 1.

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в ЗЕ	в час	6	
			ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	5	180
<i>Аудиторные занятия</i>	1	36	1	36
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
Практические занятия				
Самостоятельная работа студента	4	144	4	144
Проработка учебного материала	2	72	2	72
Курсовой проект				
Курсовая работа	1	36	1	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Промежуточная аттестация:	Экзамен, курсовая работа			

Таблица 1б

Объем дисциплины для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Курс	
	в ЗЕ	в час	4	
			ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	5	180
<i>Аудиторные занятия</i>	0,444	16	0,444	16
Лекции	0,277	10	0,277	10
Лабораторные работы	0,167	6	0,167	6
Практические занятия				
Самостоятельная работа студента	4,556	164	4,556	164
Проработка учебного материала	4,056	146	4,056	146
Курсовой проект				
Курсовая работа	0,25	9	0,25	9
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	0,25	9
Промежуточная аттестация:	экзамен			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-2- способность применения современных информационных технологий в вычислительной технике			
Знание -основ математического анализа и компьютерного моделирования систем и процессов.	Знать основы и алгоритмические составляющие компьютерного моделирования	Знать основы, методы компьютерного моделирования и алгоритмические составляющие компьютерного моделирования	Знать основы, методы формализации и информационные технологии на базе пакетов компьютерного моделирования
Умение -использовать информационные технологии компьютерного моделирования для решения задач анализа систем и процессов.	Умение использовать основы и алгоритмические составляющие компьютерного моделирования	Умение воспроизводить этапы формализации и использовать информационные технологии компьютерного моделирования	Умение воспроизводить этапы формализации и использовать информационные технологии на базе пакетов компьютерного моделирования
Владение - навыками по созданию и использованию математических моделей и методов компьютерного моделирования для решения задач анализа систем и процессов.	Владение навыками по построению алгоритмов и использованию математических моделей и методов компьютерного моделирования	Владение навыками по построению моделей и использованию информационных технологий компьютерного моделирования	Владение навыками по построению моделей и использованию информационных технологий на базе пакетов компьютерного моделирования

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий очной формы обучения

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы моделирования</i>							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение в моделирование	12	2/2			10	ПК-23 ПК-2У	Устный опрос
Тема 1.2. Математические модели и их классификация	18	2/2	4/4		12	ПК-23 ПК-2У	Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 1.
<i>Раздел 2 Технология компьютерного математического моделирования</i>							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Методические основы создания компьютерной модели	27	4/2	4/4		19	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Устный опрос
Тема 2.2. Компьютерные технологии моделирования	27	4/2	4/4		19	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Тест текущего контроля (ТТК-2) по модулю 2.
<i>Раздел 3. Методы и средства моделирования систем</i>							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Инструментальные средства разработки и поддержки компьютерной модели	26	2/2			24	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Устный опрос
Тема 3.2. Моделирование систем с применением компьютерных технологий	34	4/2	6/3		24	ПК-23 ПК-2У	Тест текущего контроля (ТТК-3) по модулю 3

Экзамен	36				36		ФОС ПА 1
Курсовая работа	36				36		ФОС ПА 2
ИТОГО:	180	18/ 12	18/ 15		144		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий заочной формы обучения

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы моделирования</i>							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение в моделирование	26	1			25	ПК-23 ПК-2У	Устный опрос
Тема 1.2. Математические модели и их классификация	29	2	2		25	ПК-23 ПК-2У	Тест текущего контроля (ТТК-1) по модулю 1.
<i>Раздел 2 Технология компьютерного математического моделирования</i>							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Методические основы создания компьютерной модели	28	1	2		25	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Устный опрос
Тема 2.2. Компьютерные технологии моделирования	29	2	2		25	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Тест текущего контроля (ТТК-2) по модулю 2.
<i>Раздел 3. Методы и средства моделирования систем</i>							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Инструментальные средства разработки и поддержки компьютерной модели	27	2			25	ПК-23 ПК-2У ПК-2В	Устный опрос
Тема 3.2. Моделирование систем с применением компьютерных технологий	32	2	4		26	ПК-23 ПК-2У	Тест текущего контроля (ТТК-3) по модулю 3

Экзамен	9					ФОС ПА 1
Курсовая работа						ФОС ПА 2
ИТОГО:	180	10	10		151	

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенции)		
	ПК - 2		
	ОПК – 2.3	ОПК – 2.У	ОПК- 2.В
<i>Раздел 1. Построение и формализация моделей</i>			
Тема 1.1 Математические и этапы компьютерного моделирования систем.	+	+	
Тема 1.2. Технология построения моделей	+	+	
<i>Раздел 2. Методы статистического моделирования систем</i>			
Тема 2.1. Моделирование случайных и псевдослучайных величин и последовательностей	+	+	+
Тема 2.2. Моделирование систем с использованием типовых математических схем.	+	+	+
<i>Раздел 3. Моделирование систем с применением компьютерных технологий</i>			
Тема 3.1. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики.	+	+	+
Тема 3.2. Компьютерные технологии моделирования	+	+	

2.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы моделирования

Тема 1.1. Введение в моделирование

Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние применения моделей объектов в горном производстве. Общая классификация видов моделирования и их характеристика. Основные понятия и определения.

Литература (основная): [3].

Тема 1.2. Математические модели и их классификация

Функциональный подход к классификации. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели и общая их характеристика. Компьютерная реализация математических моделей. Примеры использования моделирования сложных процессов в производстве.

Литература (основная): [3].

Раздел 2. Технология компьютерного математического моделирования

Тема 2.1. Методические основы создания компьютерной модели

Алгоритм и структура процесса компьютерного математического моделирования. Системный подход к организации моделирования. Этапы технологии моделирования. Цели математического моделирования. Входные и выходные параметры, ранжирование факторов. Методы математического описания. Аналитические и численные модели. Методы исследования модели. Технологии компьютерной реализации математической модели.

Литература (основная): [3].

Тема 2.2. Компьютерные технологии моделирования

Прикладное программное обеспечение, используемое для моделирования объектов в производстве. Состав, общий обзор, назначение и тенденции развития.

Литература (основная): [3]; [4].

Раздел 3. Методы и средства моделирования систем

Тема 3.1 Инструментальные средства разработки и поддержки компьютерной модели

Методология использования инструментальных средств. Выбор и обоснование применения программных средств. Перспективы развития и приоритетные направления применения моделей объектов в производстве.

Литература (основная): [1]; [4]; [5].

Тема 3.2 Моделирование систем с применением компьютерных технологий

Основные концепции моделирования в Excel и системе «CISCO». Алгоритмы, методы и модели. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.

Литература (основная): [1]; [4]; [5].

2.3 Курсовой проект /курсовая работа

При изучении дисциплины "Компьютерное моделирование систем" выполняется курсовая работа.

Цель выполнения курсовой работы - закрепление и практическое усвоение разделов дисциплины. В процессе выполнения курсовой работы формируются

компетенции ПК-2.

Перед студентами ставится задача самостоятельной проработки темы, согласованной с преподавателем.

Задание курсовой работы оформляется индивидуально для каждого студента и содержит тему курсовой работы, список задач, подлежащих разработке в курсовой работе и требования к степени детализации проектных решений. К заданию прикладывается график выполнения курсовой работы.

В процессе проектирования подготавливается пояснительная записка с графическим материалом.

Требования к оформлению пояснительной записки к курсовой работе. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4, размер левого поля – 30мм, остальных – 15 - 25 мм. Листы, за исключением титульного, должны быть пронумерованы. Объем курсовой работы должен составлять не менее 20, но не более 35 страниц текста, выполненного через 1 – 1,5 интервала. Первым листом работы является титульный лист, где указывается вуз, факультет, кафедра, по которой выполняется курсовая работа, тема работы, группа, фамилия и инициалы студента, научный руководитель, год и место написания. На следующей странице (№ 2) дается тема курсовой работы, затем - оглавление работы с наименованием глав, разделов и т. п. с указанием соответствующих страниц.

В работе обязательны ссылки в виде сносок на использованную в работе литературу. Приведенные в конце работы источники должны быть упомянуты по тексту работы (приведены в квадратных скобках вида []). Взятые из монографий, статей и т.д. цитаты должны быть отмечены в качестве таковых.

Работа должна быть оформлена с соблюдением требований действующих ГОСТов к ширине полей и к оформлению списка литературы. Размер шрифта – 12–14 pt., тип шрифта – Times. Количество ссылок на использованные источники (учебники, статьи, Интернет-сайты и др.) – не менее пяти, при этом большая часть источников должна быть издана (обновлена) не ранее, чем пять лет назад.

Ссылки на литературу рекомендуется также выносить в нижнюю подстрочную часть страницы, отделенную от текста горизонтальной чертой. При этом в ссылке указывается не только название той или иной книги, научной статьи

или учебника, но и указывается конкретная страница, откуда позаимствован материал.

Работа должна включать в себя: введение, главы (от трех до пяти), заключение, приложение и список использованных источников.

Курсовая работа заключается в раскрытии и описании одного из теоретических вопросов, примерный перечень которых приведен в Приложении.

При этом для пояснительной записки вместе с приложениями суммарный объем не должен превышать 35 стр., для всех приложений - не должен превышать 7 стр., а для списка использованных источников - не должен превышать 2 стр.

Защита курсовой работы. Согласно Положению о балльно-рейтинговой системе на 6-й неделе семестра проводится первое контрольное мероприятие. На данное контрольное мероприятие студент должен предоставить: развернутый план курсовой работы (название глав, разделов с аннотацией на каждый раздел в объеме не менее 3-х строк на листе формата А4, шрифт 14, тип шрифта – Times, ширина левого и правого полей – 30 и 20 мм, соответственно), а также перечень источников, которые предполагается использовать в курсовой работе.

Защита курсовой работы производится во время третьего контрольного мероприятия на 17-й неделе семестра. Перед защитой пояснительная записка по курсовой работе должна быть предъявлена на рецензию. Защита курсовой работы осуществляется каждым студентом индивидуально. Студент подготавливает устное сообщение о содержании проектных решений и презентацию.

Курсовая работа включает общую тему "Разработка территориально-распределенной компьютерной сети организации" и свой вариант задания для формирования топологической схемы (формируемый из трех таблиц), который соответствует номеру заданного варианта (всего 50 вариантов).

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре МиИТ.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	<i>Основы моделирования</i>	ФОС ТК-1	Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (ФОС ТК-1)
2.	<i>Технология компьютерного математического моделирования</i>	ФОС ТК-2	Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (ФОС ТК-2)
3.	<i>Методы и средства моделирования систем</i>	ФОС ТК-3	Тест текущего контроля дисциплины по третьему разделу (ФОС ТК-3)

3.1.1 Типовые оценочные средства ТК -1

Вероятностная автоматная модель относится к классу:

- а. непрерывно-детерминированных моделей
- б. дискретно-детерминированных моделей
- в. дискретно-стохастических моделей
- г. непрерывно-стохастических моделей

Перечислить основные оценки имитационного моделирования:

- а. оценка качества имитационной модели
- б. оценка длительности моделирования
- в. оценка адекватности
- г. оценка риска
- д. оценка устойчивости

е. оценка доступности

ж. оценка чувствительности

 По классификация типовых математических схем моделирования определить систему массового обслуживания:

а) F- схемы,

б) Q- схемы,

в) P- схемы,

г) A- схемы

3.1.2 Типовые оценочные средства ТК -2

 Распределение случайных величин (СВ) задано выражением:

$$f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Данное выражение описывает:

А. равномерное распределение

Б. распределение Эрланга

В. биномиальное распределение

Г. нормальное распределение

Д. экспоненциальное

 Распределение СВ задано выражением:

$$f(x; \lambda) = \lambda e^{-\lambda x}$$

Данное выражение описывает:

а. равномерное распределение

б. распределение Эрланга

в. биномиальное распределение

г. нормальное распределение

д. экспоненциальное

 Определить коэффициенты характеристического двоичного полинома $f(x) = x^2 + a_1x + a_0$, если период соответствующего генератора М-последовательности, при начальном состоянии 10, равен 3.

3.1.3 Типовые оценочные средства ТК -3

Указать метод кластерного анализа, определяемый по формуле

$$V_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_{jk})^2 :$$

- а) Метод средней связи,
- б) Взвешенное попарное среднее,
- в) Метод Уорда,
- г) Взвешенный центроидный метод.

Вычислите элемент a поля $GF(2^4)$ по выражению $a \equiv (1001) \cdot (1001) \pmod{10011}$.

 По формуле $d(X_i, X_j) = \sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}|$ определяется следующее расстояние

- а) Евклидово расстояние; б) Расстояние Чебышева
- в) Расстояние городских кварталов; г) Степенное расстояние,

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

Пусть для заданного модуля $m = 6$ образованы следующие классы вычетов:

$$a_1 = 0: -18, -12, -6, 0, 6, 12, 18;$$

$$a_2 = 1: -17, -11, -5, 1, 7, 13, 19;$$

$a_3 = 2$: -16, -10, -4, 2, 8, 14, 20;

$a_4 = 3$: -15, -9, -3, 3, 9, 15, 21;

$a_5 = 4$: -14, -8, -2, 4, 10, 16, 22;

$a_6 = 5$: -13, -7, -1, 5, 11, 17, 23.

Требуется указать полную систему вычетов:

а) -12, 6, 1, 2, 9, -15, 10, 11;

б) 18, -5, -10, 9, 21, -13;

в) 0, -4, -3, -13, 10, 22, 17;

г) -6, -1, 13, -16, 9, -14.

Второй этап: вопросы к комплексному заданию

№	Вопросы
1	1. Определение модели. Классификация моделей. 2. Технология компьютерного математического моделирования. Привести структурную схему и описать ее.
2	1. Построение простой математической модели. 2. Построение сложной математической модели.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и решение задачи.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Афонин, П.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств. [Электронный ресурс] / П.Н. Афонин, Д.Н. Афонин. — Электрон. дан. — СПб.: ИЦ Интермедия, 2015. — 100 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/55891>
2. Пимонов, А.Г. Имитационное моделирование. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Пимонов, С.А. Веревкин, Е.В. Прокопенко. — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 139 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69500>
3. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4324>

4.1.2 Дополнительная литература

4. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>
5. Мастицкий, С.Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R [Электронный ресурс] / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73072>

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ и курсовой работы

6.Методические указания для выполнения лабораторных и курсовых работ по дисциплине «Компьютерное моделирование систем» в электронном виде (место хранения – кафедра МиИТ).

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение лекционного материала выполняется с использованием личных записей студента, материалов лекций в электронном виде и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с программой курса студент должен выполнить 8 лабораторных работ. По результатам выполнения задания лабораторных работ оформляется отчет. Лабораторная работа засчитывается после защиты отчета. При сдаче отчета студент должен продемонстрировать умение использовать средства, освоенные на лабораторной работе, при решении подобных задач, формулировать ответы на вопросы по теме лабораторной работы.

При подготовке к сдаче отчета о выполненной работе рекомендуется продумать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях. Для самопроверки усвоения материала лабораторных работ предназначаются контрольные вопросы в методических указаниях.

Студент допускается к экзамену только после выполнения и защиты отчетов лабораторных работ.

При недостаточном понимании теоретических вопросов или затруднениях при решении задач следует посещать консультации преподавателя.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Изучение дисциплины производится последовательно в соответствии с тематическим планом по выполнению каждой лабораторной работы. Самостоятельному изучению материала предшествует лекция по соответствующей теме.

Для успешного усвоения материала каждому студенту предоставляется в электронном виде материалы, отражающие основные положения теоретических основ и практических методов, изучаемых в дисциплине.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать контрольные вопросы.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование систем»:

1. Мухутдинов А.Р., Вахидова З.Р. Компьютерное моделирование систем [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения направление подготовки бакалавров 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=288725_1&course_id=14073_1&mode=reset
2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета) <http://e-library.kai.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
4. Электронный каталог (АРМ «Читатель») АБИС «Ирбис» www.library.kai.ru
5. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
6. Электронная библиотечная система «Знаниум» <http://znanium.com>
7. Электронная библиотечная система «Айбукс» <https://ibooks.ru>
8. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

9. Информационный ресурс Сети КонсультантПлюс (Система КонсультантПлюс) <http://www.consultant.ru/>
10. Открытая техническая библиотека. <http://cncexpert.ru>.
11. Информационная система «Техэксперт». <http://193.105.65.66:8888/docs/>
12. Российское образование, федеральный портал www.edu.ru
13. Единое окно доступа к информационным ресурсам
<http://window.edu.ru/catalog>

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области информатики и вычислительной техники и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области информатики и вычислительной техники и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению информатики и вычислительной техники, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области информатики и вычислительной техники на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области информатики и вычислительной техники, либо в области педагогики.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В табличной форме указывается наименование основных и специализированных учебных лабораторий/аудиторий/кабинетов с перечнем специализированной мебели и технических средств обучения, средств измерительной техники и др., необходимых для освоения заданных компетенций.

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименования раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечь лабораторного оборудование, специализированной мебели и технических средств обучения	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Разделы 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 115 лк (этаж 1 №7 Лит. А1) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4	Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные. Мебель аудиторная. Доска аудиторная. Системный блок ПК с периферией Intel(R) Core(TM)2 CPU 4300 @ 1.80GHz- 1 ед. Монитор LG L1511S - 1 ед. Принтер лазерный HP LaserJet 1022 (состав спец.комплекса ТС)- 1 ед. Экран проекционный Cactus, настенно-потолочный рулонный, 127 x 127 см, Wallscreen CS-PSW- 1 ед. Проектор DEXP DL-100 LED,800x480,2000lm, 1000:1, VGA, HDMI, 3кг, 25дБ- 1 ед. Фильтр сетевой. Коммутатор сетевой 8-портовый. Локальная сеть и Интернет. Наглядные демонстрационные материалы.	- Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г. - Лицензия № 42256709 от 04.06.2007 Windows Server - Device CAL 2003 (50 польз.) Windows Vista Business /Windows XP VLC key (50 польз.) - Лицензия №63922473 от 06.08.2014 Сублицензионный договор № 15932/32/12-14 от 30 июля 2014г. Софт Microsoft Office Standard 2013 Russian, OLP NL AcademicEdition (50 польз.)
Разделы 1-3	Лаборатория информатики и вычислительной техники, ауд. 121 лк (этаж 1 №9 Лит. А1) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4	Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные. Рабочее место для лиц с ОВЗ и инвалидов: - стол для инвалидов-колясочников СИ-1; стул аудиторный; - системный блок ПК с периферией DualCore Intel Core i3-4170, 3700 MHz- 1 ед.; монитор Dell- 1 ед. - клавиатура с большими кнопками и логичным зонированием СТ INKEY-1 (беспроводная) для лиц с ОВЗ, в том числе с	- Лицензии: №63922469 от 06.08.2014, №64162760 от 01.10.2014, №63963737 от 18.08.2014, №63967995 от 19.08.2014, № 64163301 от 01.10.2014 Сублицензионный договор № 15931/32/12-14 от 30 июля 2014 г. Сублицензионный договор № 17029/14 от 10 сентября 2014 г. Сублицензионный договор № 16145/14 от 08 августа 2014 г. Софт WinSL 8.1 RUS OLP NL , Acdmc Legalization GetGenuine (48 польз.) Софт WinPro 8.1 RUS Upgrd OLP NL Acdm(48 польз.) - Лицензия №63922473 от 06.08.2014

		<p>нарушением моторики и слабовидящих;</p> <p>- компьютерная гарнитура (наушники, микрофон);</p> <p>Мебель аудиторная. Столы компьютерные.</p> <p>Системный блок ПК с периферией DualCore Intel Core i3-4170- 9 ед. Монитор Dell- 9 ед.</p> <p>Абонентская система типового учебного зала: видеочамера Sony Ipela HD, PCS-XG80, s/n 0102930-1 шт., телевизоры LCD Philips- 2 шт., автоматический коммутатор - 1 шт., усилитель-распределитель- 1шт., групповая система- 1шт., универсальное настенное крепление- 2шт., кабель- 8 шт.</p> <p>Стенды информационные.</p> <p>Локальная сеть и Интернет.</p> <p>Средства первичного пожаротушения: огнетушитель</p>	<p>Сублицензионный договор № 15932/32/12-14 от 30 июля 2014г.</p> <p>Софт Microsoft Office Standard 2013 Russian, OLP NL AcademicEdition (50 польз.)</p> <p>- Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г.</p>
Разделы 1-3	<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 112 (этаж 1 №31 Лит.А) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4</p>	<p>Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные.</p> <p>Столы.</p> <p>Стулья.</p> <p>Шкафы для хранения.</p> <p>Наглядные демонстрационные материалы.</p> <p>Локальная сеть и Интернет.</p>	Не требуется
Разделы 1-3	<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 214а (этаж 2 №77 Лит. А) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4</p>	<p>Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные.</p> <p>Мебель аудиторная: столы, стулья,шкафы для хранения.</p> <p>Столы компьютерные.</p> <p>Системный блок ПК с периферией Intel Core i3-7100 S1151- 1 ед.</p> <p>LCD- монитор- 1 шт.</p> <p>Принтер HPLJ 1200 + Кабель Bitronics- 1 ед.</p> <p>Локальная сеть и Интернет.</p>	<p>- Лицензия №69705300 от 28.04.2018. КонтРАКТ № 075 ИКЗ 18116540031141655010010117100582 9000 от 11 мая 2018 г. Акт приема-передачи неисключительных прав от 18 мая 2018 г. к контракту №075 WinSvrCAL 2016 RUS OLP NL Acdmc DvcCAL(100 польз.) WinPro 10 RUS, OLP NL Acdmc(100 польз.) OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc(50 польз.)</p> <p>- Лицензии: №63922469 от 06.08.2014, №64162760 от 01.10.2014, №63963737 от 18.08.2014, №63967995 от 19.08.2014, № 64163301 от 01.10.2014</p> <p>Сублицензионный договор № 15931/32/12-14 от 30 июля 2014 г.</p> <p>Сублицензионный договор № 17029/14 от 10 сентября 2014 г.</p> <p>Сублицензионный договор № 16145/14 от 08 августа 2014 г.</p> <p>Софт WinSL 8.1 RUS OLP NL , Acdmc Legalization GetGenuine (48</p>

			польз.) Софт WinPro 8.1 RUS Upgrd OLP NL Acdm(48 польз.) - Лицензия №63922473 от 06.08.2014 Сублицензионный договор № 15932/32/12-14 от 30 июля 2014г. Софт Microsoft Office Standard 2013 Russian, OLP NL AcademicEdition (50 польз.) - Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г.
Разделы 1-3	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 119 лк (этаж 1 №11 Лит. А1) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4	Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные. Рабочее место для лиц с ОВЗ и инвалидов: - стол компьютерный; стул аудиторный; - системный блок ПК с периферией Intel Core i3 7100-1 ед.; монитор Philips 223V5LHSB2 LED HDMI 21.5"- 1 ед.; клавиатура с большими кнопками и логичным зонированием ST INKEY-1 (беспроводная) для лиц с ОВЗ, в том числе с нарушением моторики и слабовидящих; компьютерная гарнитура (наушники, микрофон). Мебель аудиторная. Доска аудиторная. Столы компьютерные. Системный блок ПК с периферией Intel Core i3 7100-1 ед. Монитор Philips 223V5LHSB2 LED HDMI 21.5"- 1 ед. APM1 (процессор Intel Core i3-4130 3.4GHz 3Мб,монитор BenQ 21.5",клавиатура)- 1 ед. Системный блок ПК с периферией на базе CPU Intel- 2 ед. Монитор Philips 223V5LHSB2 LED HDMI 21.5"- 2 ед. Системный блок ПК с периферией на базе CPU Intel- 4 ед. LCD- монитор 23,6"-4 ед. Системный блок ПК с периферией Intel Core i5 6600- 3 ед. LCD- монитор 23,6"-3 ед. Автоматизированное мультимедийное рабочее место (APM Universai)	- Лицензия №69705300 от 28.04.2018. КонтРАКТ № 075 ИКЗ 18116540031141655010010117100582 9000 от 11 мая 2018 г. Акт приема-передачи неисключительных прав от 18 мая 2018 г. к контракту №075 WinSvrCAL 2016 RUS OLP NL Acdmc DvcCAL(100 польз.) WinPro 10 RUS, OLP NL Acdmc(100 польз.) OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc(50 польз.) - Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г. - Лицензионный договор № 014 от 15.03.2018. Акт на передачу прав №107 от 15.03.2018 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (многопользовательская лицензия, лицензия на сервер) рег № 801601452 (50 польз.). Купон на льготное информационно-технологическое сопровождение «1С: Предприятие».

		<p>процессор Intel(R) Pentium(R) CPU G2020 @ 2.90GHz- 1 ед. LCD- монитор 23,6"-1 ед Экран Cactus 127x127см Wallscreen CS-PSW-127X127 1:1настенно-потолочный рулонный- 1 ед. Проекторное оборудование: мультимедийный проектор Hitachi- 1 ед. Графопостроитель ЭМ-7061-1 ед. Сетевые фильтры. Наглядные демонстрационные материалы. Стенды информационные. Коммутатор сетевой 16-портовый- 1 ед. Локальная сеть и Интернет. Средства первичного пожаротушения: огнетушитель- 1 шт.</p>	
Разделы 1-3	<p>Помещение курсового проектирования (выполнения курсовых работ), ауд. 107 (1 этаж №44 Лит. А) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4</p>	<p>Учебное место для лиц с ОВЗ и инвалидов: стол, стул аудиторные. Рабочее место для лиц с ОВЗ и инвалидов: - стол аудиторный, стул аудиторный; - системный блок ПК с периферией Intel(R) Core(TM)2 CPU 4300 @ 1.80GHz- 1 ед.; монитор LG Flatron W1934S - 1 ед.; компьютерная гарнитура (наушники, микрофон). Мебель аудиторная. Столы компьютерные. Системный блок ПК с периферией AMD Athlon(tm) X2 215 Processor- 1 ед., монитор LG Flatron W1934S - 1 ед. Системный блок ПК с периферией с периферией на базе CPU Intel, Core- 1 ед. LCD-монитор- 1 ед. Системный блок ПК с периферией Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 @ 2.60GHz- 3 ед. Монитор LG Flatron W1934S - 3 ед. Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории: - трибуна- 1 ед.; - экран проекционный, Lumien, настенный- 1 ед.; - проектор мультимедийный Hitachi, CP-X2514WN- 1 ед.; - колонки звуковые с внешним усилителем</p>	<p>- Лицензии: №63922469 от 06.08.2014, №64162760 от 01.10.2014, №63963737 от 18.08.2014, №63967995 от 19.08.2014, №64163301 от 01.10.2014 Сублицензионный договор №15931/32/12-14 от 30 июля 2014 г. Сублицензионный договор №17029/14 от 10 сентября 2014 г. Сублицензионный договор №16145/14 от 08 августа 2014 г. Софт WinSL 8.1 RUS OLP NL , Acdmc Legalization GetGenuine (48 польз.) Софт WinPro 8.1 RUS Upgrd OLP NL Acdm(48 польз.) - Лицензия №63922473 от 06.08.2014 Сублицензионный договор №15932/32/12-14 от 30 июля 2014г. Софт Microsoft Office Standard 2013 Russian, OLP NL AcademicEdition (50 польз.) - Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г. - Лицензия № 42256709 от 04.06.2007 Windows Server - Device CAL 2003 (50 польз.) Windows Vista Business /Windows XP VLC key (50 польз.)</p>





		<p>Microlab- 1 компл.;</p> <p>- монитор Start Board- 1 ед.;</p> <p>- документ- камера AverMedia AverVision CP135- 1 ед.;</p> <p>- системный блок ПК с периферией DualCore Intel Pentium G630, 2700 MHz 4 ГБ DDR3-1333- 1 ед.</p> <p>Камера видеонаблюдения DAHUA DH-HAC-HDW1000MP-0280B-S3,2.8мм, белый- 1 ед.</p> <p>Комплект устройств для беспроводной передачи сигнала HDMI- 1 ед.</p> <p>Коммутатор сетевой D-link 16-типортовый- 1 ед.</p> <p>Стенды информационные.</p> <p>Локальная сеть и Интернет.</p>	
Разделы 1-3	<p>Помещение для самостоятельной работы, ауд. 114 (этаж 1 №28 Лит. А) 422542, Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4</p>	<p>Рабочее место для лиц с ОВЗ и инвалидов:</p> <p>- стол компьютерный</p> <p>- стул аудиторный</p> <p>- системный блок ПК с периферией Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 @ 2.60GHz- 1 ед.</p> <p>- монитор LG Flatron W1934S- 1 ед.</p> <p>- компьютерная гарнитура (наушники, микрофон).</p> <p>Мебель аудиторная.</p> <p>Столы компьютерные.</p> <p>Системный блок ПК с периферией Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 @ 2.60GHz- 1 ед.</p> <p>Монитор LG Flatron W1934S- 1 ед.</p> <p>Системный блок ПК с периферией DualCore Intel Celeron E3200, 2400 MHz- 2 ед.</p> <p>Монитор LG Flatron W1934S- 2 ед.</p> <p>Камера видеонаблюдения Dahua DH-HAC-HFW1200SP-0360B-S3 3.6-3.6мм- 1 ед.</p> <p>Принтер HP- 1 ед.</p> <p>Коммутатор сетевой D-link, 8-портовый- 1 ед.</p> <p>Sony MDS-480 минидиск. плеер</p> <p>Локальная сеть и Интернет.</p>	<p>- Лицензия № 42256709 от 04.06.2007 Windows Server - Device CAL 2003 (50 польз.)</p> <p>Windows Vista Business /Windows XP VLC key (50 польз.)</p> <p>- Лицензия №63922473 от 06.08.2014 Сублицензионный договор № 15932/32/12-14 от 30 июля 2014г. Софт Microsoft Office Standard 2013 Russian, OLP NL AcademicEdition (50 польз.)</p> <p>- Лицензия на право использования программы для ЭВМ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 2500 User 1 year Educational Renewal License (1 лицензия на 2500 устройств). Контракт №074 от 17.05.2018 г.</p>
Разделы 1-3	<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 120 лк (этаж 1 № Лит. А1) 422542,</p>	<p>Столы</p> <p>Стулья</p> <p>Принтер HP DesignJet 800 (плоттер)- 1 ед.</p> <p>Компьютерные комплектующие: модули памяти, видеокарты, материнские платы, блоки питания, куллеры, кабели</p> <p>Стеллажи для хранения</p>	<p>Не требуется</p>

	<p>Республика Татарстан, г.Зеленодольск ул. Гастелло, д.4</p>	<p>учебного оборудования Бумага для плоттеров, Starless, 610 мм*50м Кабель FTP 5е кат. Telecom Кабель витая пара (медный) Инструменты для заделки контактов в розетку Инструменты для обжимки коннекторов Gembrid RJ-45 Коннекторы RJ-45 Батарейки CR2032 Чистящие средства для мониторов Баллоны со сжатым воздухом, для чистки оргтехники, НАМА Локальная сеть, проводной и беспроводной выходы в Интернет Web камера для в/конференций</p>	
--	---	---	--

5. Вносимые изменения и утверждения



5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра
1	2	3	4	5	7
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2	6-27	31.08.2020	Заменить содержание всех тем разделов 1-3 дисциплины (18 час. лекций и 18 час. лабораторных работ) на лекции и лабораторные работы онлайн-курса «Компьютерное моделирование»		

5.2 Лист утверждения рабочей программы учебной дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» зав. кафедрой реализующей дисциплину	«Согласовано» Председатель УМК ЗИМИТ КНИТУ-КАИ
2018/2019		
2020/2021	