

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Компьютерное моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	информатики и информационных технологий
ОПОП	09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в здравоохранении
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2019
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	7(4.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	22	22	22	22
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Алексеев Александр Юрьевич

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика
направленность (профиль) Прикладная информатика в здравоохранении
утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

информатики и информационных технологий

Зав. кафедрой Богатырева Ю.И.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 30.5.2019 г. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к дисциплинам Блока I вариативной части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин базовой и вариативной части цикла «Программирование», «Методы вычислений»: «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», «Компьютерная графика», «Технологии разработки программного обеспечения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Базы данных».
2.	К началу изучения дисциплины студенты должны владеть навыками программирования, построения математических моделей объектов, процессов и явлений, методами решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, элементами статистического анализа.
3.	Системы компьютерной математики
4.	Теория систем и системный анализ
5.	Компьютерная алгебра
6.	Методы оптимизации и исследование операций
7.	Вводный курс физики
8.	Математический анализ
9.	Экономическая теория
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Знания, умения и практические навыки, полученные в результате изучения дисциплины «Компьютерное моделирование», используются обучающимися при разработке выпускных квалификационных работ.

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

ОПК-6.1	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
	понятие математической модели;
	• виды моделей и их классификацию
ОПК-6.2	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
	проводить анализ и интерпретировать результаты моделирования
ОПК-6.3	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
	реализации компьютерных моделей средствами функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

ПК-5: Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

ПК-5.1	Знает принципы организации проектирования и содержание этапов моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области
	• содержание этапов жизненного цикла модели;
	• основы системного подхода к построению и анализу модели
ПК-5.2	Умеет строить теоретико-системные модели предметной области
	выделять составляющие сложных систем;
	• проводить систематизацию и классификацию моделей;
ПК-5.3	Имеет навык использования методов теоретико-системного подхода к моделированию предметной области
	анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях;

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

3.1	содержание этапов жизненного цикла модели;
3.2	основы системного подхода к построению и анализу модели
3.3	понятие математической модели;
3.4	виды моделей и их классификацию
	Уметь:
У.1	выделять составляющие сложных систем;
У.2	проводить систематизацию и классификацию моделей;
У.3	проводить анализ и интерпретировать результаты моделирования
	Владеть:
В.1	анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях;
В.2	реализации компьютерных моделей средствами функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Основные понятия моделирования				
1.1	Основные понятия моделирования. Классификация /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	Основные понятия моделирования. Классификация
1.2	Лабораторная работа № 1. Аддитивная модель временного ряда /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	Компоненты моделей: трендовые, сезонные и случайные
1.3	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе
	Тема 2. Жизненный цикл модели и основные операции над моделями				
2.1	Элементы математических моделей /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	Элементы математических моделей. Требования к математическим моделям
2.2	Лабораторная работа № 2. Мультипликативная модель временного ряда /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	Компоненты моделей: трендовые, сезонные и случайные
2.3	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.3Л2.4	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе
	Тема 3. Этапы построения модели				
3.1	Жизненный цикл и этапы построения /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4	Жизненный цикл и этапы построения. Операции с моделями.
3.2	Лабораторная работа № 3. Генерирование случайных чисел /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4	Реализация конгруэнтного генератора и генератора Фиббоначи
3.3	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.3Л2.4	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе
	Тема 4. Имитационное моделирование и планирование компьютерного эксперимента				

4.1	Операции с математическими моделями. Моделирование СМО. Моделирование физических процессов и технических систем /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5	Операции с математическими моделями: линеаризация, идентификация, агрегирование и проч. Моделирование СМО. Моделирование физических процессов и технических систем
4.2	Лабораторная работа 4. Моделирование случайных процессов Лабораторная работа 5. Непараметрические критерии Лабораторная работа 6. Параметрические критерии Работа над индивидуальным проектом /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5	Моделирование очереди к одному каналу. Критерии хи-квадрат, Стьюдента и Фишера.
4.3	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе
Тема 5. Программы и системы компьютерного моделирования					
5.1	Программные средства моделирования СМО /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4	Программные средства моделирования СМО
5.2	Лабораторная работа № 7. Клеточные автоматы. Игра "Жизнь" Лабораторная работа № 8. Моделирование физических процессов Лабораторная работа № 9. Взаимодействие популяций Работа над индивидуальным проектом /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Реализация моделей клеточного автомата, динамическая моделирование эпидемий и взаимодействие популяций.
5.3	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4	Выполнение индивидуального задания по лабораторной работе

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Контроль текущей успеваемости осуществляется в форме тестирования в электронной обучающей системе Moodle по следующим темам:

1. Понятия модель, моделирование.
2. Виды моделей: физические, вербальные, математические, информационные.
3. Моделирование: физическое, концептуальное, математическое, имитационное.
4. Математические модели: дискретные, детерминированные, стохастические, статические, динамические.
5. Компьютерное моделирование, компьютерный эксперимент.
6. Этапы построения компьютерной модели (жизненный цикл модели).
7. Требования к моделям: точность, универсальность, экономичность, адекватность.
8. Элементы математических моделей: внешние параметры, внутренние параметры, выходные параметры.
9. Представление результатов моделирования: визуализация, наглядность.
10. Операции с математическими моделями: линеаризация, идентификация, агрегирование, декомпозиция и другие.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

индивидуальное задание

Пример задания 1. Выполнить моделирование приема больных врачом поликлиники. Параметры модели: период обслуживания с 8:30 до 14:00, приход пациентов происходит по экспоненциальному закону со средним интервалом 15

минут между приходами, время обслуживания моделируется экспоненциальным распределением со средним временем обслуживания равным 10 минутам. Определить основные показатели производительности СМО (коэффициент занятости, минимальное, максимальное и среднее время ожидания, среднюю и максимальную длину очереди и проч.) Пример задания 2. Реализовать и исследовать генератор транзакций, распределенных по закону Пуассона с заданными параметрами. Сравнить полученное распределение с теоретическим. Исследовать зависимость совпадения экспериментального распределения с теоретическим от числа реализаций. Результаты визуализировать.
5.3. Перечень видов оценочных средств
Тест Индивидуальный проект
5.4. Процедура применения оценочных материалов
Представлены в Приложении файл КМ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Волкова В. Н., Горелова Г. В., Козлов В. Н., Лыпарь Ю. И., Паклин Н. Б.	Моделирование систем: Подходы и методы : учебное пособие	, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986
Л1.2	Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л.	Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208586
Л1.3	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование: курс	, 2010	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Советов Б. Я.	Моделирование систем. практикум: Учебное пособие для бакалавров	, 2017	http://www.biblionline.ru/book/D0DBF29D-7ADB-412F-A3BC-4CE77363BA51
Л2.2	Сильвашко С. А., Фролов С. С.	Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники: учебное пособие	, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270293
Л2.3	Терехов Т. Ю., Тарова И. Н., Суздальская Е. А., Масина О. Н.	Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум: учебное пособие	ЕлецЕГУ им. И.А. Бунина, 2007	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272333
Л2.4	Гребенюк Е. И.	Технические средства информатизации: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования	, 2008 (5 шт.)	
Л2.5	Павловский Ю. Н., Белотелов Н. В., Бродский Ю. И.	Имитационное моделирование: Учебное пособие для студентов вузов	, 2008 (10 шт.)	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М.: [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.			
Э2	ИКТ [Электронный ресурс]: федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Ин-формика". - М.: [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.			

Э3	Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа". - М.: [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
Э4	Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]: информационный ресурс / East View Information Services. - М.: [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.ebiblioteka.ru
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Ср
4-305	Компьютерный класс	аудиоколонки для проектора и интерактивной доски, аудиоколонки учебные, интерактивная доска, компьютеры, кондиционер, маркерная доска, проектор, столы компьютерные, столы учебные	Лаб
4-307	Компьютерный класс	аудиоколонки, компьютеры, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, телевизор	Лаб
4-306	Компьютерный класс	аудиоколонки для проектора и интерактивной доски, интерактивная доска, компьютеры, кондиционер, маркерная доска, проектор, столы компьютерные, столы учебные	Лек
4-318	Компьютерный класс	компьютеры, маркерная доска, серверная стойка лаборатории МТС, стол преподавателя, столы компьютерные, столы учебный большой	КСР

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе подготовки к проведению занятий по дисциплине «Информационные системы и программное обеспечение: Компьютерное моделирование» преподаватель исходит из того, что студенты к этому моменту изучили дисциплины блоков «Программирование», «Информационные технологии» и «Информационные системы». Поэтому в лекционной части курса основное внимание уделяется методологии компьютерного моделирования, как инструмента исследования свойств и поведения объектов и систем. Практическая часть курса, включающая выполнение лабораторных работ и работу над индивидуальным проектом, направлена на формирование компетенции, определенной рабочей программой, т.е. на развитие и закрепление навыков функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках этих направлений,

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых студентом средств программирования решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится перед выполнением очередной лабораторной работы.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается невыполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

В ходе проводимых занятий предлагаемые студентам задания, упражнения, темы индивидуальных проектов и т.п. ориентированы на:

- формирование представления о моделировании как методе познания мира;
- знакомство с типовыми математическими моделями и алгоритмами решения задач моделирования;
- осознанный выбор средств разработки программ моделирования.

В курсе «Информационные системы и программное обеспечение: Компьютерное моделирование» предусмотрен значительный объем самостоятельной работы студентов, которая включает изучение лекционного материала, учебной литературы, обучающих Интернет-ресурсов; подготовку к выполнению лабораторного практикума и контрольных работ, самоконтроль знаний в форме компьютерного тестирования.

Данный курс нацелен на активизацию исследовательской работы студентов. С этой целью предусмотрено выполнение индивидуального проекта, в рамках которого перед студентами ставится задача разработка приложения по одной из предложенных тем.

Для обеспечения активного и интерактивного взаимодействия разработан электронный вариант курса «Информационные системы и программное обеспечение: Компьютерное моделирование», размещенный в среде электронного обучения ТПУ им. Л.Н. Толстого:

<http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=70>