

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет математики и компьютерных наук

СЕРТИФИЦИРУЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
31 мая 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.45 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):	Математика, Информатика
Форма обучения:	очная
Квалификация:	бакалавр

Краснодар 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины

Программа предназначена дать теоретическую и практическую подготовку студентов в области моделирования, владение методами вычислительной математики, использование языков программирования и пакетов прикладных программ для научных расчетов.

Цель курса – формирование систематизированных знаний в области методов математического и компьютерного моделирования.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи курса:

- раскрыть цели и задачи моделирования;
- познакомить с различными видами моделей;
- научить различным способам построения моделей;
- познакомить с различными компьютерными средами моделирования.

Программа главным образом определяет общий объем знаний, принятая в ее разделах последовательность изучения тем курса носит лишь рекомендательный характер.

Основной формой изучения вопросов курса являются лекции и практические занятия. При проведении практических работ используются такие методы учебной работы, как приемы активизации учебной работы, применяемые при отработке общетеоретических вопросов с использованием компьютерных средств.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» для бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» относится к обязательной части дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Программное обеспечение ЭВМ», «Программирование», «Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании», «Численные методы».

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» является базой для дальнейшего освоения студентами курсов по выбору профессионального цикла, прохождения педагогической практики.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1 ; ОПК-8; ПКО-6.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	цели и задачи моделирования ; различные способы классификации моделей; этапы реализации компьютерных математически	выбирать, строить и анализировать математические и компьютерные модели в различных областях деятельности	знаниями о моделировании как методе познания; методикой вычислительного эксперимента на компьютере

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			х моделей		
2.	ОПК-8; ПКО-6	способностью осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний; поддерживать самостоятельность, инициативность обучающихся, способствовать развитию их творческих способностей в рамках учебно-исследовательской деятельности	роль и место компьютерного моделирования в школьном курсе информатики	осознанно использовать знания о методах моделирования в учебных программах базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях; обеспечивать компьютерную и технологическую поддержку деятельности обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе	навыками построения и использования компьютерных математических моделей в различных программных средах; навыками оценки адекватности моделей

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
Контактная работа, в том числе:	40,2	40,2
Аудиторные занятия (всего):	36	36
Занятия лекционного типа	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Иная контактная работа:	4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	32	32
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10
Выполнение индивидуальных заданий	10	10
Подготовка к текущему контролю	12	12
Реферат	—	—
Контроль:	35,7	35,7
Подготовка к экзамену	35,7	35,7

Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	40,2	40,2
	зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре:

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеауди-торная ра-бота СРС
			Л	ЛЗ	
1	2	3	4	5	6
1.	Общие вопросы математического моделирования. Классификация математических моделей	10	4	4	4
2.	Информационные модели	13	2	2	4
3.	Примеры математических моделей в физике, химии, биологии	10	4	6	4
4.	Оптимизационное моделирование экономических процессов	12	2	2	3
5.	Имитационное моделирование	9	1	1	4
6.	Моделирование стохастических систем	11	2	-	3
7.	Геометрическое моделирование	11	1	-	4
8.	Экологическое моделирование	10	1	-	4
9.	Специфика компьютерного моделирования в педагогике, психологии и социологии	9	1	3	4
Итого по дисциплине:			18	18	32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общие вопросы математическо-	Цели и задачи моделирования. Моделирование как метод познания. Понятие «модель». Классификация	Устный опрос

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	го моделирования.	моделей. Натурные и абстрактные модели. Моделирование в естественных и технических науках. Абстрактные модели и их классификация. Компьютерная модель. Системный подход в моделировании.	
2.	Информационные модели	Различные подходы к понятию «информационная модель». Основные структуры в информационном моделировании. Объекты и их связи. Примеры информационных моделей.	Устный опрос
3.	Примеры компьютерных моделей в физике, химии, биологии	Моделирование динамических систем, связанных с движением тел, с расчетом потоков энергии, сведенное к построению и решению обычных и дифференциальных уравнений.	Устный опрос
4.	Имитационное моделирование.	Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Этапы построения имитационной модели. Критерии оценки адекватности модели. Отличительные признаки методов математического и имитационного моделирования. Имитационные эксперименты. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей. Примеры имитационных моделей. Модели на основе клеточных автоматов. Игра «Жизнь».	Устный опрос
5.	Оптимизационное моделирование экономических процессов	Представление математических моделей экономических задач, задач управления и планирования производства, определения оптимального размещения оборудования, оптимального плана производства, оптимального плана перевозок грузов (транспортная задача), распределения кадров и др. линейными уравнениями. Методы решения задач аппроксимации и интерполяции опытных данных. Моделирование динамических систем, связанных с расчетом потоков материальных ресурсов, с расчетом оборотов денежных средств, сведенное к построению и решению дифференциальных уравнений. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.	Устный опрос
6.	Моделирование стохастических систем	Моделирование случайных процессов. Генераторы случайных чисел. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Метод Монте-Карло. Метод статистических испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Хаотическое движение динамических систем.	Устный опрос
7.	Геометрическое моделирование	Модели, методы, алгоритмы двумерной и трехмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей в среде САПР.	Устный опрос
8.	Экологическое моделирование	Экология и моделирование. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическая модель межвидовой	Устный опрос

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Имитационное моделирование динамики популяций	
9.	Специфика компьютерного моделирования в педагогике и социологии	Компьютерные модели в педагогических исследованиях. Гипотезы и методы математической статистики. Этапы педагогического эксперимента	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ раз-дела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общие вопросы математического моделирования.	ЛР 1. Решение задач обработки эксперимента в табличных процессорах и математических пакетах.	Защита лабораторной работы
2.	Информационные модели		
3.	Примеры компьютерных моделей в физике, химии, биологии	ЛР 2. Исследование физических моделей.	Защита лабораторной работы
4.	Имитационное моделирование	ЛР 3. Исследование имитационных моделей. Модель на основе клеточного автомата (игра «Жизнь»)	Защита лабораторной работы
5.	Оптимизационное моделирование экономических процессов	ЛР 4. Моделирование в экономике. Решение оптимизационных задач	Защита лабораторной работы
6.	Специфика компьютерного моделирования в педагогике, психологии и социологии	Л.р. 5. Использование модуля XCOS пакета Scilab для решения задач компьютерного моделирования	Защита лабораторной работы

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка лекционного материала	Основная литература, дополнительная литература, периодические издания, ресурсы сети Интернет
2 .	Чтение и анализ учебной и научной литературы	
3 .	Подготовка к лабораторным занятиям	
4 .	Подготовка к экзамену	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Интерактивные образовательные технологии по дисциплине не предусмотрены.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Групповой опрос (к разделу 1)

1. Модель выражает черты объекта или процесса:
 - а). Некоторые
 - б). Существенные
 - с). Никакие
2. Какие из следующих моделей материальные, а какие информационные:
 - Макет декораций театральной постановки
 - Эскизы костюмов
 - Макет книги или журнала
 - Глобус
 - Географический атлас
 - Модель строения молекулы

- Уравнение химической реакции
 - Генеалогическое дерево семьи
 - Макет скелета человека
 - Формула площади круга
 - Расписание движения поездов
 - Схема метрополитена
 - График зависимости высоты тела, брошенного под углом к горизонту, от времени полета.
3. Попробуйте привести пример, когда знания, накопленные человеком или человечеством, хранятся и передаются не в виде моделей.
 4. Можно ли построить модель понятия модель?
 5. Можно ли построить модель модели? Одинаковы ли по смыслу этот вопрос и предыдущий?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие модели. Цели и задачи моделирования.
2. Абстрактные модели и их классификация.
3. Понятие «математическая модель». Классификация математических моделей.
4. Технология математического моделирования и его этапы.
5. Моделирование динамических систем через построение и решение дифференциальных уравнений.
6. Вычислительный эксперимент.
7. Примеры математических моделей в экономике. Представление математических моделей экономических задач линейными уравнениями.
8. Операции с массивами в табличном процессоре.
9. Встроенные функции табличного процессора для работы с матрицами. Решение систем линейных уравнений.
10. Инструмент **Подбор параметра** в табличном процессоре. Пример использования.
11. Инструмент **Поиск решения** в табличном процессоре. Пример использования.
12. Математическое моделирование в задачах планирования и управления. Задачи оптимального планирования.
13. Моделирование систем массового обслуживания. Пример простейшей системы массового обслуживания.
14. Математическое моделирование в задачах планирования и управления. Регрессионная модель.
15. Имитационные модели и системы. Имитационные эксперименты.
16. Экология и моделирование. Модели внутривидовой конкуренции.
17. Экология и моделирование. Модели межвидовой конкуренции.
18. Имитационное моделирование динамики популяций.
19. Примеры математических моделей в физике.
20. Простейшая имитационная демографическая модель «Жизнь».
21. Понятие системы. Системный эффект (принцип эмерджентности). Системный анализ.
22. Моделирование случайных процессов. Методы получения равномерно распределенных псевдослучайных чисел.
23. Моделирование случайных процессов. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения.
24. Исследование статистических свойств генератора случайных чисел пакета MathCAD.
25. Исследование статистических свойств генератора случайных чисел табличного процессора.

26. Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление площадей фигур.
27. Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление числа π .

Примеры задач к экзамену

1. Фирма выпускает прогулочные и спортивные велосипеды. Ежемесячно сборочный цех способен собрать не более 600 прогулочных и не более 300 спортивных велосипедов. Качество каждого велосипеда проверяется на двух стендах А и В. Каждый прогулочный велосипед проверяется 0,3 ч на стенде А и 0,1 ч — на стенде В, а каждый спортивный велосипед проверяется 0,4 ч на стенде А и 0,3 ч — на стенде В. По технологическим причинам стенд А не может работать более 240 ч в месяц, а стенд В — более 120 ч в месяц. Реализация каждого прогулочного велосипеда приносит фирме доход в 50 руб., а каждого спортивного — 90 руб. Сколько прогулочных и сколько спортивных велосипедов должна ежемесячно выпускать фирма, чтобы ее прибыль была наибольшей?

2. Четыре овощехранилища каждый день обеспечивают картофелем три магазина. Магазины подали заявки, соответственно, на 17, 12 и 32 т. овощехранилища имеют соответственно 20, 20, 15 и 25 т. Тарифы (в д.е. за 1 т) указаны в следующей таблице:

Овощехранилища	Магазины		
	1	2	3
1	2	7	4
2	3	2	1
3	5	6	2
4	3	4	7

Составьте план перевозок, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

3. Используя метод Монте-Карло, вычислить площадь заданного круга.

4. Используя метод Монте-Карло, вычислить интеграл $\int_0^2 x^2 dx$.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических—при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература:

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Акопов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 389 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/17ADD5FC-11D6-4BE7-8CBD-796A6C0F46B0.
2. Бродский Ю.И.. Лекции по математическому и имитационному моделированию. Директ-Медиа, 2015 – 240 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»], URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429702.

5.2 Дополнительная литература:

3. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/588F8066-F842-4C2C-9389-70DE883386EB
4. Боев, В. Д. Моделирование в среде anylogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 298 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/ED7C009F-0534-4BDF-8C2C-8CCEBFAB0510.
5. Боев В.Д, Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010 – 455 с. [Электронный ресурс, ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»], URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233705.
6. Лапчик, М.П. Методика обучения информатике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер ; Под ред. М.П. Лапчика. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109631>.
7. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под ред. Л. Ф. Вьюненко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 283 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4D3D33B8-08F4-4148-AADC-90689A5EB29C.
8. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Ю. Ризниченко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 183 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03065-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E.
9. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для академического бакалавриата / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 255 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C7FE0C81-16DA-445E-8656-3A19CFB1170A.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Информатика в школе».

2. Журнал «Информатика и образование».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. К.Ю. Поляков. Уроки по GMax. Электронный учебник. URL: <http://kpolyakov.spb.ru/school/3d/download.htm>.
2. Губарь Ю. Введение в математическое моделирование. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов состоит в изучении рекомендуемой литературы, проработке лекционного материала, выполнения предложенных заданий.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составление индивидуальных планов самоподготовки студента с указанием темы и видов проектных заданий, форм и сроков представления результатов, критериев оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые), в том числе с применением дистанционной среды обучения;
- текущий контроль хода выполнения заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень информационных технологий

Мультимедийные лекции; демонстрационные примеры программ; использование компьютера при выдаче заданий и проверке решения задач и выполнения лабораторных работ; использование компьютерных математических сред при выполнении заданий.

8.2. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office или LibreOffice.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.
4. Системы программирования: PascalABC.NET, Lazarus, Visual Basic.
5. Электронные таблицы: MS Excel, LibreCalc.
6. Математические пакеты: PTC Mathcad Prime, Scilab, Maxima.
7. Графические пакеты: Gmax и др.
8. Инструментальные системы имитационного моделирования.

8.3. Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

Электронная библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" (<https://biblioclub.ru/>)

Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.biblio-online.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением, локальной сетью и выходом в Интернет для проведения лабораторных работ: ауд. 316Н
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Ауд. 316Н
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Ауд. 316Н
4.	Самостоятельная работа	Ауд. 305Н