

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

А.Г. Иванов

подпись

« 1 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.10 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность «Информационные системы и технологии»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Компьютерное моделирование физических процессов составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программу составил(и):

О. М. Жаркова, доцент кафедры
теоретической физики и компьютерных
технологий, к. ф.-м. наук


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины Компьютерное моделирование физических процессов утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
протокол № 12 «19» апреля 2016 г.
Заведующий кафедрой (разработчик) Исаев В.А. _____ подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
протокол № 12 «19» апреля 2016 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Исаев В.А. _____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 5 «23» мая 2016 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М. _____ подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой
физики и информационных
систем КубГУ, д. ф.-м. н.

_____ подпись

Л.Р. Григорьян, ген. директор
ООО НПФМ «Мезон», к. ф.-м. н.

_____ подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование физических процессов» предназначена для обучения студентов моделированию физических процессов с использованием персональных компьютеров. Студенты должны ознакомиться с основными методами построения моделей простых физических процессов, получить навыки разработки алгоритмов, моделирующих физические процессы и обработку физических экспериментов.

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов» познакомить студентов с теорией и практикой основных методов компьютерного моделирования физических процессов.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины, формирование знаний в области методов компьютерного моделирования физических процессов.
2. Формирование практических навыков построения компьютерных моделей.
3. Развитие способности применять знания, полученные при изучении курса, при решении практических физических задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.10 «Компьютерное моделирование физических процессов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана профиля «Информационные системы и технологии» и ориентирована при подготовке бакалавров на приобретение умений и навыков компьютерного моделирования физических процессов.

Для освоения дисциплины необходимы знания учебного материала курсов общей физики, информатики и дисциплин математического цикла (математика, математический анализ, аналитическая геометрия и линейная алгебра) Полученные в рамках дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов» навыки разработки алгоритмов, моделирующих физические процессы и обработку физических экспериментов найдут практическое применение при изучении таких дисциплин как «Моделирование процессов и систем», «Статистические методы обработки экспериментальных данных», «Системы обработки больших данных».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-14	способностью использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для ре-	понятийный аппарат дисциплины, методы компьютерного моделирования физических про-	использовать интегрированные среды для моделирования физических процессов, применять знания,	практически-ми навыками построения компьютерных моделей

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		шения задач профессиональной деятельности	цессов	полученные при изучении курса, при решении практических физических задач	
2.	ПК-23	готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	понятийный аппарат дисциплины, методы компьютерного моделирования физических процессов и способы их применения к конкретным задачам	использовать интегрированные среды для моделирования физических процессов, применять знания, полученные при изучении курса, при решении практических физических задач	практически-ми навыками построения компьютерных моделей

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		72	-	-	72	-
Занятия лекционного типа		36	-	-	36	-
Лабораторные занятия		36	-	-	36	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	-	-	4	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	-	-	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе:		31,8			31,8	
Проработка учебного (теоретического) материала		16	-	-	16	-
Подготовка к текущему контролю		15,8	-	-	15,8	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	-	-	108	-
	в том числе контактная работа	76,2	-	-	76,2	-

	зач. ед	3	-	-	3	-
--	---------	---	---	---	---	---

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Компьютерные модели и их виды	6	2	-	2	2
2.	Стохастические модели. Метод Монте-Карло	16	6	-	6	4
3.	Детерминированные модели. Метод молекулярной динамики	16	6	-	6	4
4.	Имитационное моделирование	12	4	-	4	4
5.	Движение тел в центральном поле	10	2	-	4	4
6.	Колебательное и волновое движение	12	4	-	4	4
7.	Явления переноса. Автоволновые процессы	10	2	-	4	4
8.	Расчет течения жидкости. Конвекция	8	4	-	2	2
9.	Расчет электрического и магнитного полей. Движение заряженных частиц	6	2	-	2	2
10.	Оптические и квантовые явления	7,8	4	-	2	1,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	36	-	36	31,8

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.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Компьютерные модели и их виды	Понятие модели. Виды моделей. Моделирование. Компьютерное моделирование. Виды компьютерных моделей. Области применения.	К
2.	Стохастические модели. Метод Монте-Карло	Непрерывно-стохастические модели. Основы теории массового обслуживания. Системы и сети массового обслуживания. Дискретно-стохастические модели. Вероятностные автоматы. Метод Монте-Карло.	К
3.	Детерминированные модели. Метод молекулярной динамики	Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы. Примеры создания дискретных моделей. Метод молекулярной динамики.	К
4.	Имитационное моделирование	Основные понятия имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Время в имитационных моделях. Алгоритмы имитационного моделирования. Обработка и	К

		анализ результатов имитационного моделирования. Планирование экспериментов с имитационными моделями.	
5.	Движение тел в центральном поле	Одномерное и двумерное движение точки в однородном и центральном поле сил. Сложные случаи движения частицы в силовом поле. Движение системы частиц в силовом поле. Моделирование движения тела.	К
6.	Колебательное и волновое движение	Свободные и вынужденные колебания. Моделирование колебаний сложных систем. Моделирование волны в одномерной и двумерной среде.	К
7.	Явления переноса. Автоволновые процессы	Уравнение теплопроводности для однородной и неоднородной среды. Моделирование автоволновых процессов.	К
8.	Расчет течения жидкости. Конвекция	Потенциальное течение жидкости. Течение вязкой жидкости.	К
9.	Расчет электрического и магнитного полей. Движение заряженных частиц	Расчет электрического поля. Расчет магнитного поля проводников с током. Распространение электромагнитной волны в волноводе.	К
10.	Оптические и квантовые явления	Моделирование интерференции и дифракции волн. Простейшие модели атома и молекулы.	К

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Интерфейс среды MATLAB. Простейшие вычисления.	Отчет
2.	Графика в системе MATLAB.	Отчет
3.	Основы программирования в среде MATLAB	Отчет
4.	Непрерывно-стохастические модели	Отчет
5.	Дискретно-стохастические модели. Вероятностные автоматы	Отчет
6.	Генерация случайных чисел в MATLAB. Моделирование распределений случайных величин в MATLAB.	Отчет
7.	Метод Монте-Карло	Отчет
8.	Построение непрерывно-детерминированной модели системы	Отчет
9.	Дискретно-детерминированные модели. Конечные автоматы Классификация конечных автоматов	Отчет
10.	Система моделирования SIMULINK и ее возможности	Отчет
11.	Использование пакета SIMULINK для моделирования случайных чисел.	Отчет
12.	Разработка имитационной модели в среде MATLAB (SIMULINK)	Отчет
13.	Движение тел в центральном поле	Отчет
14.	Колебательное и волновое движение	Отчет
15.	Явления переноса. Автоволновые процессы	Отчет
16.	Расчет течения жидкости. Конвекция	Отчет

17.	Расчет электрического и магнитного полей. Движение заряженных частиц	Отчет
18.	Оптические и квантовые явления	Отчет

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы (проекты) - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Раенко О., Старовиков, М. Учебное компьютерное моделирование физических явлений, описываемых статистическими законами [Электронный ресурс] // Вестник Омского университета. 2013. С. 205-210. ISSN 1812-3996 URL: http://cyberleninka.ru/article/n/uchebnoe-kompyuternoe-modelirovanie-fizicheskikh-yavleniy-opisyvaemyh-statisticheskimi-zakonami .
2	Подготовка к текущему контролю	Беликова Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие/ Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова. - М.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - Ч. 2. - 66 с. - ISBN 978-5-9585-0359-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941 .
3	Самоподготовка	Беликова Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие/ Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова. - М.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - Ч. 2. - 66 с. - ISBN 978-5-9585-0359-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941 .

3. Образовательные технологии.

При реализации учебного процесса используются следующие образовательные технологии: лекция-визуализация, проблемная лекция, мозговой штурм, разбор практических заданий и кейсов, коллоквиум, разбор лабораторных заданий. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Образец типового задания для коллоквиума

Вариант 1

1. Расскажите об основных этапах моделирования физического процесса.
2. В чем заключается метод Монте-Карло?

Вариант типового задания для промежуточной аттестации

по итогам освоения дисциплины
Вариант 1

1. Стохастические модели. Теория массового обслуживания. Разомкнутые СМО (системы массового обслуживания).
2. Иммитационное моделирование. Моделирование случайных факторов. Моделирование случайных событий и их потоков.

Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачета)

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основную теорию дисциплины, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

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 средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– 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.

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

5.1 Основная литература:

1. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/650>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Беликова Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие/ Н.А. Беликова, В.В. Горелова, О.В. Юсупова. - М.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - Ч. 2. - 66 с. - ISBN 978-5-9585-0359-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941) (29.03.2017).

2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: Эль Контент, 2012. - 90 с.: табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0067-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208690](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208690).

5.3. Периодические издания:

Периодические издания - не предусмотрены.

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

1. Сибирский федеральный университет. Компьютерное моделирование. - URL: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/4/u_lectures.pdf

2. В.М. Малютин, Е.А. Склорова Компьютерное моделирование физических явлений - URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/701/75701/56675>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал по всем разделам дисциплины. Предусмотрено проведение также лабораторных работ по указанным выше разделам дисциплины, в ходе которых студенты изучают методы компьютерного моделирования различных физических процессов и применяют их на практике.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Организация процесса самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерное моделирование физических процессов» включает несколько отдельных блоков: проработка, анализ и повторение лекционного материала; чтение и реферирование литературы; подготовка к коллоквиуму; подготовка к зачету.

Проработка, анализ и повторение лекционного материала. Пройденный на лекциях материал требует обязательного самостоятельного осмысления студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе.

Чтение и реферирование литературы. Изучение литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Для студентов имеются Электронные учебники по дисциплине «Компьютерное моделирование физических процессов», которые позволяют облегчить и сделать более плодотворным изучение данной дисциплины.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум - вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Он проводится как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. А преподаватель в это время имеет возможность оценить уровень усвоения студентами материала. Для самостоятельной подготовки к коллоквиуму студенту необходима детальная проработка и повторение лекционного материала и использование дополнительной литературы.

Подготовка к зачету. Вопросы к зачету составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к зачету являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература.

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 (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование электронных презентаций при проведении некоторых лекционных и лабораторных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Пакет прикладных программ MATLAB
2. Система имитационного блочного моделирования Simulink (подсистема MATLAB)
3. Система Mathcad

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Образовательный портал (<http://www.intuit.ru/>).
3. Издательство Лань (<https://e.lanbook.com/>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа – ауд. 300, корп. С (ул. Ставропольская, 149) (комплект учебной мебели на 150 мест.; доска учебная магнитно-маркерная; проектор интерактивный Epson EB-585Wi; трибуна интерактивная SmartOne PRO15;)
2.	Лабораторные работы	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 212, 213 корп. С, вычислительный центр (ул. Ставропольская, 149) (комплект учебной мебели с

		учебными терминальными станциями на 15 рабочих мест; доска учебная магнитно-маркерная; проектор Epson EB-X27;)
3.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149) (аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)