

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.4.1 Современные математические подходы в моделировании»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Алгоритмы и приложения компьютерной математики
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "9" февраля 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

профессор

должность

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

Л.М. Анциферова

расшифровка подписи

преподаватель

должность

подпись

А.А. Нугуманова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Болодурина И.П., 2017
© Анциферова Л.М., 2017
© Нугуманова А.А., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

научиться получать, обрабатывать и использовать информацию об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой.

Задачи:

- овладение студентами необходимым математическим аппаратом, позволяющим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи;*
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов;*
- развитие у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить замену реального объекта или процесса математической моделью, более удобной для экспериментального исследования с помощью ЭВМ;*
- овладение студентами методами создания аналитических, численных и вероятностных моделей, а также технологии компьютерного моделирования.*

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> основные методы математического анализа; основные понятия и методы алгебры и геометрии; основные понятия и методы теории линейных пространств и линейных операторов. <u>Уметь:</u> применять методы математического анализа на практике; решать СЛУ и ОСЛУ; решать основные задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; работать с матрицами и вычислять определители произвольного порядка; исследовать на совместность системы линейных алгебраических уравнений и решать их; находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора; находить корни полинома по схеме Горнера; применять алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя целых чисел. <u>Владеть:</u> навыками решения типовых задач математического анализа и задач практической направленности; решения практических задач алгебры и геометрии.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия моделирования	24	4	4		16
2	Методы построения математической модели	34	6	6		22
3	Основы теории подобия	17	3	2		12
4	Основы численного моделирования	17	3	2		12
5	Основы систем компьютерной математики	16	2	2		12
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия моделирования

Классификация моделей. Виды моделирования. Математическое и компьютерное моделирование. Этапы математического моделирования. Анализ методов решения математических моделей: аналитический метод, численные метод, метод Монте-Карло. Информационные системы проектирования и моделирования.

№ 2 Методы построения математической модели

Построение математических моделей на основе законов сохранения: радиоактивный распад, явление поглощения, спонтанное излучение, реактивное движение. Применение фундаментальных уравнений физики (метод от «общего к частному»). Иерархический подход к построению моделей (метод от «простого к сложному»). Метод вариационных принципов. Использование принципа наименьшего действия в форме Лагранжа и Гамильтона. Построение моделей на основе метода аналогий. Этапы создания аналитической модели реальных объектов.

№ 3 Основы теории подобия

Подобное масштабирование, косвенное подобие, условное подобие. Теорема Ньютона, П-теорема, теорема Кирпичева-Гухмана. Метод подобного масштабирования уравнений. Метод использования характерных масштабов. Начальные и граничные условия для задачи когерентного усиления импульсов.

№ 4 Основы численного моделирования

Понятие о дискретном аналоге математической модели. Построение разностной схемы. Построение разностных уравнений. Методы численного решения математических моделей: метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, метод Рунге-Кутты, методы прогноза-коррекции, экспериментальная оценка выбора шага интегрирования. Обработка полученной информации.

№ 5 Основы систем компьютерной математики

Моделирование физических явлений в системе Excel. Моделирование движения небесного тела под действием сил тяготения. Движение тела в поле силы тяжести Земли. Движение заряженной частицы в кулоновском поле. Моделирование физических систем в среде MathCAD.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Качественная теория динамических систем. Физический маятник. Параметрический маятник. Двойной маятник.	4
2	2	Динамика биологических популяций. Модель Мальтуса	4
3	2	Компьютерное моделирование полета сверхзвукового самолета	2
4	3	Компьютерное моделирование стыковки космического корабля	2
5	4	Исследование распространения волн на воде	2
6	5	Исследование уравнения, описывающее форму капли жидкости	2
		Итого:	16

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Колемаев В. А. Математические методы и модели исследования операций. Учебник [Электронный ресурс] / Колемаев В. А. - Юнити-Дана, 2015. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114719
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст]: практикум: учебное пособие для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 295 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с. 278-291. - Библиогр.: с. 292. - ISBN 978-5-9916-2858-7.

5.2 Дополнительная литература

1. Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование : учебное пособие [Электронный ресурс] / Кобелев Н. Б., Половников В. А., Девятков В. В. - КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=361397>
2. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01167-6. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392652>
3. Золотарев А. А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону: Издательство

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
2. Информатика и системы управления : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
3. Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
4. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera» - сайт, предлагает онлайн-курсы от ведущих университетов и организаций. В программу курсов входят задания, видеолекции и форумы обсуждений. По прохождении курса за небольшую плату можно получить электронный сертификат.

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование» - современная образовательная платформа, предлагающая онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах.

- <https://universarium.org/> - «Универсариум» - сетевая межуниверситетская площадка обеспечивающая энциклопедическую предпрофильную подготовку и целевое профильное обучение конечных потребителей образовательной услуги.

<https://www.edx.org/> - «EdX» - совместный проект Гарвардского университета и Массачусетского института технологии (MIT) в области дистанционного образования. Образовательная платформа предусматривает видеозанятия, встроенные опросы, мгновенную обратную связь с преподавателями, студенческие рейтинги вопросов и ответов, онлайн-лаборатории и обучение в темпе, предпочитаемом студентом.

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум» - образовательный проект, для публикации массовых открытых онлайн-курсов (МООК), содержащий самый большой открытый видеоархив лекций на русском языке.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
4. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2017].– Режим доступа \\\fileserv1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2017]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ [\\fileserv1!\CONSULT\cons.exe](http://fileserv1!\CONSULT\cons.exe)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: