

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программные комплексы математического моделирования

наименование дисциплины

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

код и наименование направления подготовки

Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель - исследователь

наименование

Форма обучения
заочная

Срок обучения 5 лет

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение принципов и разновидностей компьютерного моделирования;
- изучение целей и этапов реализации компьютерного эксперимента при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании.

Задачами учебной дисциплины являются:

- разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий;
- реализация эффективных алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Методология научных исследований»;
- «Информационные технологии в научных исследованиях»;

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
- «Методы самоорганизации в задачах моделирования».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения.	знать: современные методы исследования; уметь: применять современные методы исследования для решения задач моделирования; владеть: численными методами при проведении научных исследований.
ПК-2 – знанием методов моделирования и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.	знать: современные методы математического моделирования; уметь: применять методы математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; владеть: современными средствами моделирования при решении профессиональных задач.

ПК-4 – умение осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного исследования.	знать: основы проектирования систем автоматизации; уметь: применять современные инструментальные средства исследования для решения конкретных задач моделирования и разработки программных комплексов; владеть: стандартными пакетами автоматизированного исследования и моделирования систем
---	---

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	144	144
	зачетных единиц	4	4
Лекции, академ. час.		4	4
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
Практические работы, академ. час.		4	4
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		100	100
Контроль, академ. час.		36	36

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Методы построения математических моделей

Тема 1. Принципы и методы построения математических моделей.

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.

Тема 2. Математические модели в научных исследованиях.

Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

Тема 3. Модели динамических систем.

Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

Раздел 2. Разработка алгоритмов численного моделирования

Тема 1. Численные методы.

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

Тема 2. Решение экстремальных задач.

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления.

Тема 3. Решение задач оптимального управления.

Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Раздел 3. Программные комплексы

Тема 1. Вычислительный эксперимент.

Задачи вычислительного эксперимента. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Тема 2. Пакеты прикладных программ.

Алгоритмические языки. Применение языков программирования высокого уровня для задач научных исследований. Специализированные пакеты прикладных программ.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Математические модели в научных исследованиях	0,5
1	Модели динамических систем	0,5
2	Численные методы решения систем дифференциальных уравнений	0,5
2	Численное дифференцирование и интегрирование	0,5
2	Сплайн-аппроксимация	0,5
3	Комплексы программ	0,5
3	Модель, алгоритм, программа	0,5
3	Специализированные пакеты прикладных программ	0,5
ИТОГО		4

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
1	Моделирование динамического хаоса	1
2	Интерполяция функциональных зависимостей	1
2	Численное решение систем дифференциальных уравнений	1
2	Решение задачи линейного программирования	1
ИТОГО		4

7 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к практическому занятию 3 Подготовка к текущему контролю	30
2	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к практическому занятию 3 Подготовка к текущему контролю	40
3	1 Изучение лекционного материала 2 Подготовка к текущему контролю	30
Контроль	Подготовка к экзамену	36
Итого		136

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. Г. Чикуров. – Москва : РИОР, ИНФРА-М, 2013. – 397 с.

2 Дьячко, А. Г. Математическое и имитационное моделирование производственных систем / А. Г. Дьячко ; Моск. гос. ин-т стали и сплавов (технолог. ун-т). – Москва : МИСИС, 2007. – 536 с.

3 Вержбицкий, В. М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов. – Москва : Высшая школа, 2001. – 382 с.

4 Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, В. В. Денисенко. – Воронеж : ВГУИТ, 2016. – 94 с. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321805.html> (дата обращения: 20.03.2019).

5 Введение в математическое моделирование : учебное пособие / под ред. П. В. Труслова. – Москва : Логос, 2017. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046371.html> (дата обращения: 20.03.2019).

б) дополнительная литература:

1 Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов / под ред. В. А. Садовниченко. – Москва : Высшая школа, 2000. – 190 с.

2 Лялин, В. Е. Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия : учебное пособие для вузов / В. Е. Лялин, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 291 с.

3 Королев, А. Л. Компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Л. Королев. – Москва : Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. – 230 с.

4 Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976512788.html> (дата обращения: 20.03.2019).

5 Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова [и др.]. – Воронеж : ВГУИТ, 2017. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322475.html> (дата обращения: 20.03.2019).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Кузбасский центр нормативно-технической документации». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. – Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой; учебную аудиторию для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника».

Составители:

профессор кафедры ПИТиП,
д.т.н., доцент

С.Н. Калашников

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладных информационных технологий и программирования, протокол № 12 от 26 марта 2019 г.

Зав. кафедрой ПИТиП,
к.т.н., доцент

С.П. Огнев

Старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины:
«Программные комплексы математического моделирования»
по направлению подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника
направленность
Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ
форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение принципов и разновидностей компьютерного моделирования;
- изучение целей и этапов реализации компьютерного эксперимента при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании.

Задачами учебной дисциплины являются:

- разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий;
- реализация эффективных алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Методология научных исследований»;
- «Информационные технологии в научных исследованиях»;

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»;
- «Методы самоорганизации в задачах моделирования».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения.	знать: современные методы исследования; уметь: применять современные методы исследования для решения задач моделирования; владеть: численными методами при проведении научных исследований.
ПК-2 – знанием методов моделирования и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.	знать: современные методы математического моделирования; уметь: применять методы математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности; владеть: современными средствами моделирования при решении профессиональных задач.
ПК-4 – умение осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного исследования.	знать: основы проектирования систем автоматизации; уметь: применять современные инструментальные средства исследования для решения конкретных задач моделирования и разработки программных комплексов; владеть: стандартными пакетами автоматизированного исследования и моделирования систем

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	144	144
	зачетных единиц	4	4
Лекции, академ. час.		4	4
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
Практические работы, академ. час.		4	4
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		100	100
Контроль, академ. час.		36	36

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Раздел 1. Методы построения математических моделей, Раздел 2. Разработка алгоритмов численного моделирования 3. Программные комплексы.

6 Составители

профессор кафедры прикладных информационных технологий и программирования, д.т.н., доцент Калашников С.Н.