

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПО ПРОФИЛЮ
ИНФОРМАТИКА)**

**Компьютерное моделирование
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Квалификация **бакалавр**
44.03.05 Математика и информатика (о,2024).plx
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе: Виды контроля в семестрах:
аудиторные занятия 50 зачеты 10
самостоятельная работа 57,85
контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР)
0,15

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	26	26	26	26
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50,15	50,15	50,15	50,15
Сам. работа	57,85	57,85	57,85	57,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Романов Дмитрий Валерьевич
кпн, Доцент, Степанова Татьяна Анатольевна*

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Математика и информатика

Выпускающая кафедра:

математики и методики обучения математике; информатики и информационных технологий в образовании

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D8 Информатики и информационных технологий в образовании

Протокол от 08.05.2024 г. № 9

Зав. кафедрой Д.п.н., профессор, Пак Николай Инсебович

Председатель НМСС(С)

_____ 15.05.2024 г. № 9 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование представлений о моделировании как методе научного познания, формирование понятия о компьютере как об эффективном инструменте реализации модели для проведения научно-исследовательской и проектной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Дифференциальные уравнения

2.1.2 Теория функций действительного переменного

2.1.3 Численные методы

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Компьютерные технологии в принятии решений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Знать:

Уровень 1	Обладает твердым и полным знанием материала, владеет дополнительной информацией. Дает полный, развернутый ответ.
Уровень 2	Допускает неточности в формулировках. Знает только основной материал.
Уровень 3	Не знает значительной части материала. Отвечает на вопрос частично. Не отвечает на поставленные вопросы.

Уметь:

Уровень 1	Раскрывает структуру и состав изучаемых разделов информатики, демонстрирует сформированные системные знания. Успешно справляется с решением всех поставленных предметных задач.
Уровень 2	Фрагментарно описывает структуру и состав изучаемых разделов информатики. Допускает множественные ошибки при решении предметных задач.
Уровень 3	Не знает структуру и содержание изучаемых разделов информатики. Не справляется с решением предложенных предметных задач.

Владеть:

Уровень 1	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости. Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в нестандартной ситуации.
Уровень 2	Обладает базовыми общими знаниями и основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач.
Уровень 3	Неспособен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

Знать:

Уровень 1	Обладает твердым и полным знанием материала, владеет дополнительной информацией. Дает полный, развернутый ответ.
Уровень 2	Допускает терминологические неточности в формулировках. Знает только основной материал.
Уровень 3	Не знает значительной части материала. Отвечает на вопрос частично. Не отвечает на поставленные вопросы.

Уметь:

Уровень 1	Умеет отбирать материал в зависимости от уровня сложности и логики изложения; умеет применять учебный материал в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
Уровень 2	Испытывает затруднения в отборе материала, связанные с логикой изложения и с применением учебного материала в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
Уровень 3	Не знает структуру и содержание изучаемых разделов дисциплины. Не справляется с решением предложенных предметных задач без помощи педагога.

Владеть:

Уровень 1	Правильно применяет теоретическую базу при выполнении практических заданий.
Уровень 2	Способен решать задачи по заданному алгоритму. Испытывает затруднения при анализе теоретического материала и его применении на практике.

Уровень 3	Не может установить связь теории с практикой. Не может проанализировать теоретический материал и обосновать его использование на практике.
-----------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подгот.	Примечание
	Раздел 1. Введение							
1.1	История и эволюция моделирования. Моделирование в различные исторические периоды. Обзор существующих методик, приёмов и технологий. Цели и задачи моделирования, понятия «модель», «система», «элемент системы», «связь между элементами», «состояние системы», «процесс». Классификация моделей, примеры моделей каждого типа. Этапы компьютерного моделирования, характеристика каждого этапа, понятие формальной, компьютерной и информационной модели. /Лек/	10	2	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.2	История и эволюция моделирования. Моделирование в различные исторические периоды. Обзор существующих методик, приёмов и технологий. Цели и задачи моделирования, понятия «модель», «система», «элемент системы», «связь между элементами», «состояние системы», «процесс». Классификация моделей, примеры моделей каждого типа. Этапы компьютерного моделирования, характеристика каждого этапа, понятие формальной, компьютерной и информационной модели. /Лаб/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 1
1.3	/Ср/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
	Раздел 2. Моделирование физических систем							
2.1	Механическая система, формальная модель, система обыкновенных дифференциальных уравнений. Схема Эйлера. Этапы составления математической модели (введение сетки, аппроксимация диф. операторов разностными, устойчивость, сходимости, оценка точности). Вычислительный эксперимент. Симплектические схемы. Решение задач небесной механики. /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

2.2	Механическая система, формальная модель, система обыкновенных дифференциальных уравнений. Схема Эйлера. Этапы составления математической модели (введение сетки, аппроксимация диф. операторов разностными, устойчивость, сходимость, оценка точности). Вычислительный эксперимент. Симплектические схемы. Решение задач небесной механики. /Лаб/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 2
2.3	Продольные волны в стержне. Решение гиперболических уравнений. Этапы составления математической модели сплошной среды: дискретизация системы, закон Гука, схема с перешагиванием. Демонстрация численных эффектов (дисперсия схемы, скорость сходимости, моделирование соударения постановкой граничных условий). /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.4	Продольные волны в стержне. Решение гиперболических уравнений. Этапы составления математической модели сплошной среды: дискретизация системы, закон Гука, схема с перешагиванием. Демонстрация численных эффектов (дисперсия схемы, скорость сходимости, моделирование соударения постановкой граничных условий). /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 3
2.5	Моделирование процесса теплопроводности, получение параболического уравнения, вывод условия устойчивости физической оценкой. Моделирование стационарных процессов и переход от параболического уравнения к уравнению Лапласа. Жёсткие системы уравнений. /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.6	Моделирование процесса теплопроводности, получение параболического уравнения, вывод условия устойчивости физической оценкой. Моделирование стационарных процессов и переход от параболического уравнения к уравнению Лапласа. Жёсткие системы уравнений. /Лаб/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 4
2.7	/Ср/	10	20	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
Раздел 3. Моделирование экономических систем								

3.1	Экономика как объект моделирования. Особенности моделирования экономических процессов, примеры моделей, оптимальное планирование. Математические модели макроэкономики: статистические и динамические модели, модель Леонтьева, мо-дель Кейнса, модель Неймана. Математические модели микроэкономики: модель поведения потребителя, модель фирмы, модели установления равновесной цены. Понятия о математических моделях рыночной экономики. /Лек/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.2	Экономика как объект моделирования. Особенности моделирования экономических процессов, примеры моделей, оптимальное планирование. Математические модели макроэкономики: статистические и динамические модели, модель Леонтьева, мо-дель Кейнса, модель Неймана. Математические модели микроэкономики: модель поведения потребителя, модель фирмы, модели установления равновесной цены. /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 5
3.3	/Ср/	10	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
	Раздел 4. Моделирование стохастических систем							
4.1	Случайность и вероятность в моделировании, сферы применения вероятностных моделей. Модели случайных и хаотических блужданий (модель «пьяницы»). Метод Монте-Карло. Задача Бюффона. Элементы теории массового обслуживания: модели ожидания автобуса, формирования очереди. /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
4.2	Случайность и вероятность в моделировании, сферы применения вероятностных моделей. Модели случайных и хаотических блужданий (модель «пьяницы»). Метод Монте-Карло. Задача Бюффона. Элементы теории массового обслуживания: модели ожидания автобуса, формирования очереди. /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 6
4.3	/Ср/	10	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
	Раздел 5. Имитационное моделирование							
5.1	Имитационные модели и системы, область и условия применения, имитационные эксперименты. Особенности моделирования биологических процессов. Моделирование динамики численности биологических популяций: уравнение Мальтуса, уравнение Ферхюльста-Перла, логистическая кривая, модель «хищник-жертва», система уравнений Вольтера. Моделирование идеального газа из первых принципов. /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

5.2	Имитационные модели и системы, область и условия применения, имитационные эксперименты. Особенности моделирования биологических процессов. Моделирование динамики численности биологических популяций: уравнение Мальтуса, уравнение Ферхюльста-Перла, логистическая кривая, модель «хищник-жертва», система уравнений Вольтера. Моделирование идеального газа из первых принципов. /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Л/р 7
5.3	/Ср/	10	10	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
Раздел 6. Компьютерная графика								
6.1	Основные задачи и области применения: графика реального времени (симуляторы), фотореалистичная графика, инженерная графика, визуализация данных. Задачи, модели и алгоритмы решения. Физическая модель освещения — волновые свойства света, усреднение микрорельефа и с выделение функции рассеяния, приближённое описание формы поверхности. Представление 3D сцен, тесселяция, текстурирование, иерархия моделей для описания освещения, приближённые имитационные модели (метод Ламберта, Гуро, Фонга; использование микропрограмм). Технические вопросы реализации алгоритмов, удаление невидимых поверхностей (алгоритмы художника, PVS бит, BSP, порталные алгоритмы). /Лек/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
6.2	Основные задачи и области применения: графика реального времени (симуляторы), фотореалистичная графика, инженерная графика, визуализация данных. Задачи, модели и алгоритмы решения. Физическая модель освещения — волновые свойства света, усреднение микрорельефа и с выделение функции рассеяния, приближённое описание формы поверхности. Представление 3D сцен, тесселяция, текстурирование, иерархия моделей для описания освещения, приближённые имитационные модели (метод Ламберта, Гуро, Фонга; использование микропрограмм). Технические вопросы реализации алгоритмов, удаление невидимых поверхностей (алгоритмы художника, PVS бит, BSP, порталные алгоритмы). /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Л/р 8
6.3	/Ср/	10	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
Раздел 7. Зачёт								
7.1	/Ср/	10	2,85	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

7.2	Зачёт /КРЗ/	10	0,15	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		Вопросы к зачету
-----	-------------	----	------	---------------	-------------------	--	------------------

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

5.1. Контрольные вопросы и задания

5.2. Темы письменных работ

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

- 1) Модель – это
- искусственно созданный объект, воспроизводящий строение и свойства исследуемого объекта
 - искусственно созданный объект, являющийся точной копией исследуемого объекта;
 - естественный объект, воспроизводящий строение исследуемого объекта
 - естественный объект, воспроизводящий свойства исследуемого объекта
- 2) Информационная модель – это
- запись законов, управляющих явлением, в математической форме;
 - компьютерная программа, воспроизводящая процессы функционирования объекта;
 - графики, диаграммы, таблицы, отображающие взаимосвязь параметров модели;
 - информация, существенная для целей моделирования
- 3) Управляющие параметры модели – это
- набор постоянных величин, которые характеризуют моделируемый объект;
 - набор переменных величин, от изменения которых зависит поведение модели;
 - формулы и алгоритмы, связывающие параметры в каждом из состояний моделируемого объекта
 - формулы и алгоритмы, описывающие процесс смены состояний моделируемого объекта.
- ...

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование: курс: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705
Л1.2	Ефимова И. Ю., Варфоломеева Т. Ю.	Компьютерное моделирование: сборник практических работ: сборник задач и упражнений	Москва: ФЛИНТА, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482123
Л1.3	Шорников Ю. В., Достовалов Д. Н.	Компьютерное моделирование динамических систем: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575038

6.3.1 Перечень программного обеспечения

- Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20A/2015 от 05.10.2015);
- Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951;
- 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
- Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
- Google Chrome – (Свободная лицензия);
- Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
- LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
- XnView – (Свободная лицензия);
- Java – (Свободная лицензия);
- VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

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

Методические рекомендации по работе на лекциях

Во время лекций по дисциплине студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. В этом помогает конспектирование сути материала, излагаемого преподавателем (Во время конспектирования в работу включаются зрительная, аудиальная и моторно-двигательная память, позволяющие эффективно усвоить лекционный материал.) Главное, что нужно понять: конспектирование лекции – это не диктант. Для успешной работы студент прежде всего выделяет суть, и фиксирует её «своими словами» в объёме, достаточном для гарантированного воспроизведения. Это намного эффективнее записи «под диктовку». В ходе неизбежного возникновения трудностей следует относиться к этому как к признаку правильного хода работы, после чего чётко сформулировать непонимаемый фрагмент высказывания лектора и задать уточняющий вопрос, стараясь не нарушать ритм и ход лекции. Часто это помогает всем студентам лучше осознать материал.

Следует быть готовым к тому, что на лекциях периодически проводится письменный опрос студентов по материалам лекций. Подборка вопросов для опроса осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет не только контролировать уровень усвоения теоретического материала, но и организовать эффективный контроль посещаемости занятий на потоковых лекциях, стимулирует совместную очную работу.

Моделирование — практическая дисциплина, многие решения которой были созданы для решения целых пластов трудностей, стоящих перед человеком. Понимание самой природы этих трудностей, и проработка веера возможностей их преодоления намного полезнее заучивания конкретных решений — помните это.

Методические рекомендации по работе на практических занятиях

Наряду с прослушиванием лекций по курсу, ключевое место в учебном процессе занимают лабораторные занятия для апробации, закрепления и переосмысления полученных студентами знаний, содержащих большую долю практического и прикладного характера.

Перед практическим занятием студенту необходимо освежить в памяти теоретический материал по теме практического занятия. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций.

Каждое занятие начинается с повторения необходимых элементов теоретического материала по соответствующей теме. Для самопроверки, студенты должны уметь чётко ответить на вопросы, поставленные преподавателем. По характеру ответов преподаватель делает вывод о том, насколько тот или иной студент готов к выполнению упражнений.

После такой проверки студентам предлагается выполнить соответствующие задания и варианты задачи. Порядок решения задач студентами может быть различным. Преподаватель может установить такой порядок, согласно которому каждый студент в отдельности самостоятельно решает задачу без обращения к каким – либо материалам или к преподавателю. Может быть использован и такой порядок решения задачи, когда предусматривается самостоятельное решение каждым студентом поставленной задачи с использованием конспектов, учебников и других методических и справочных материалов. При этом преподаватель обходит студентов, наблюдая за ходом решения и давая индивидуальные указания.

По истечении времени, необходимого для решения задачи, один из студентов может быть вызван для её выполнения на доске. В конце занятия преподаватель подводит его итоги, даёт оценку активности студентов и уровня их знаний, вносит баллы в рейтинговую таблицу.

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной научной работы. С этой целью в течение семестра студент должен выполнять домашние работы. Часть лабораторных допускается выполнять дома, особенно при опережении графика сдачи, поскольку в процессе сдачи авторство и глубина

понимания материала крайне легко проверяется индивидуальными вопросами, к чему тоже следует быть готовым.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студента

Для эффективного достижения указанных во введении рабочей программы целей обучения по дисциплине процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях и семинарах, но дома в ходе самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает выполнение заданий по каждому разделу курса, многие из которых доступны в сети Интернет.