

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»
Институт математики, физики и компьютерных наук
Кафедра информационных систем и методов искусственного интеллекта

Утверждена на заседании
Ученого совета ИМФКН
«__» _____ 20__ г.
Протокол №__

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование

Направление подготовки
01.04.01 Математика

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Улан-Удэ
2022

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

- анализ и построение эффективных вычислительных алгоритмов для решения геометрических задач;
- представление в ЭВМ, анализ и синтез информации о геометрическом образе.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Б.1.В.ДВ.5.2 Дисциплины по выбору

Дисциплина "Геометрические структуры" базируется на курсах: Аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия и топология, информатика и программирование

Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы достижения компетенций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- понятия параметрических способов задания кривых, поверхностей, непрерывности, гладкости, регулярности с геометрической и вычислительной точек зрения;
- представление об основных структурах данных, связанных с геометрическими задачами;
- описание оценки вычислительной сложности геометрического алгоритма.

Уметь:

- разрабатывать эффективные математические модели для описания геометрических данных;
- разрабатывать эффективные функциональные математические модели и алгоритмы для решения геометрических задач;
- оценивать и сравнивать алгоритмы по критериям вычислительной сложности и ресурсоемкости;
- разрабатывать прикладные программы геометрического проектирования для нужд конкретных предметных областей.

Владеть:

методологией и навыками решения научных и практических задач.

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ОПК-2 - Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
 - ОПК-2.1 - Подбирает и применяет известные подходы математического моделирования
 - ОПК-2.2 - Подбирает и применяет конкретные методы и средства построения и анализа математических моделей

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часа.

№	Название разделов дисциплины	Лабораторная работа	Лекция	Самостоятельная работа
Семестр 2		12	12	48
1	Среда программирования Mathcad	2	2	
2	Экранная система координат	4	4	24
3	Дискретная дифференциальная геометрия плоских кривых	6	6	24
Семестр 3		22	0	86
1	Моделирование пространственных кривых и поверхностей	8		42
2	Пространственный режим среды Mathcad	14		44

Тематическое планирование курса

Среда программирования Mathcad

Семестр 2

Описание среды программирования Mathcad основных команд

Лабораторная работа. 2(0) ч. Построение изображений геометрических фигур. Написание процедур. Лого-

калькулятор. Присваивание значений переменным. Циклы. Ветвления.

Лекция. 2(0) ч. Математические пакеты. Движения Тортиллы. Процедуры. Обработка данных. Управляющие структуры.

Экранная система координат

Семестр 2

Прямоугольная система координат графического окна

Лабораторная работа. 4(0) ч. Перемещение Тортиллы по координатам ее позиции. Танграмм. Рисование линий, заданных явными уравнениями вида $y = f(x)$. Датчики, связанные с экранными координатами. Мера длины "Радиян". Рисование графиков элементарных функций в радианной системе координат.

Самостоятельная работа. 24(0) ч. Перемещение Тортиллы по координатам ее позиции. Танграмм. Рисование линий, заданных явными уравнениями вида $y = f(x)$. Датчики, связанные с экранными координатами. Мера длины "Радиян". Рисование графиков элементарных функций в радианной системе координат.

Лекция. 4(0) ч. Изображение фигур по координатам. Рисование линий по их уравнениям. Датчики. Радианная система координат. Построение графиков тригонометрических функций.

Дискретная дифференциальная геометрия плоских кривых

Семестр 2

Моделирование дифференциально-геометрических свойств и объектов плоских кривых

Лабораторная работа. 6(0) ч. Построение касательной через тангенс угла наклона и через две близкие точки, построение нормали. Вычисление кривизны через отношение угла поворота касательной к длине дуги для двух близких точек. Построение окружности, проходящей через три точки общего положения. Соприкасающаяся окружность как окружность, проходящая через три близкие точки. Радиус кривизны как радиус соприкасающейся окружности. Длина дуги как параметр точки кривой. Натуральные уравнения кривой $R = R(s)$, $k = k(s)$. Пошаговый метод моделирования кривых через функцию $R(s)$, поворотный метод через функцию $k(s)$.

Самостоятельная работа. 24(0) ч. Построение касательной через тангенс угла наклона и через две близкие точки, построение нормали. Вычисление кривизны через отношение угла поворота касательной к длине дуги для двух близких точек. Построение окружности, проходящей через три точки общего положения. Соприкасающаяся окружность как окружность, проходящая через три близкие точки. Радиус кривизны как радиус соприкасающейся окружности. Длина дуги как параметр точки кривой. Натуральные уравнения кривой $R = R(s)$, $k = k(s)$. Пошаговый метод моделирования кривых через функцию $R(s)$, поворотный метод через функцию $k(s)$.

Лекция. 6(0) ч. Способы задания плоских кривых. Моделирование кривых, заданных параметрическими, полярными, неявными уравнениями. Построение касательной и нормали к плоской кривой. Нахождение длины дуги. Вычисление кривизны. Построение соприкасающейся окружности и радиус кривизны. Натуральные уравнения кривой. Кинематические методы моделирования плоских кривых (пошаговый, поворотный).

Моделирование пространственных кривых и поверхностей

Семестр 3

Трехмерная дискретная дифференциальная геометрия

Лабораторная работа. 8(0) ч. Моделирование пространственных кривых, заданных параметрическими уравнениями (винтовая линия, кривая Вивиани и др.). Нахождение длины дуги пространственной кривой с помощью датчика Расстояние_хуз. Построение касательной к пространственной кривой с помощью команды Новориент. Моделирование поверхностей, заданных параметрическими уравнениями (сфера, геликоид и др.). Построение касательной плоскости и нормали к поверхности.

Самостоятельная работа. 42(0) ч. Моделирование пространственных кривых, заданных параметрическими уравнениями (винтовая линия, кривая Вивиани и др.). Нахождение длины дуги пространственной кривой с помощью датчика Расстояние_хуз. Построение касательной к пространственной кривой с помощью команды Новориент. Моделирование поверхностей, заданных параметрическими уравнениями (сфера, геликоид и др.). Построение касательной плоскости и нормали к поверхности.

Пространственный режим среды Mathcad

Семестр 3

Основы трехмерной графики

Лабораторная работа. 14(0) ч. Освоение команд Правыйкрен, Левыйкрен, Уклонвверх, Уклонвниз. Построение пространственных фигур с помощью пространственных кинематических команд. Датчики Курс, Уклон, Крен. Нахождение связи между ориентацией Тортиллы и координатами вектора. Построение пространственной радианной координатной сетки. Построение правильных многогранников и двойственных многогранников с использованием пространственной радианной системы координат.

Самостоятельная работа. 44(0) ч. Освоение команд Правыйкрен, Левыйкрен, Уклон вверху, Уклон вниз. Построение пространственных фигур с помощью пространственных кинематических команд. Датчики Курс, Уклон, Крен. Нахождение связи между ориентацией Тортиллы и координатами вектора. Построение пространственной радианной координатной сетки. Построение правильных многогранников и двойственных многогранников с использованием пространственной радианной системы координат.

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
2	Текущий контроль в разделе «Среда программирования Mathcad» Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	12
2	Текущий контроль в разделе «Экранная система координат» Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	12
2	Текущий контроль в разделе «Дискретная дифференциальная геометрия плоских кривых» Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	12
2	Зачет Зачет	40
Итого за семестр 2:		76
3	Текущий контроль в разделе «Моделирование пространственных кривых и поверхностей» Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	12
3	Текущий контроль в разделе «Пространственный режим среды Mathcad» Выполнение и оформление отчетности по лабораторной работе	12
3	Зачет Зачет	40
Итого за семестр 3:		64

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

Применяются традиционные образовательные технологии, а именно -информационные лекции. Лабораторные занятия проводятся с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента).

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. На лекционных занятиях студент слушает рассказ преподавателя, составляет конспект лекции. Во время лекции студенту рекомендуется делать отметки на полях тетради, касающиеся того теоретического материала, который вызвал затруднения в понимании. После лекции трудности необходимо устранить путем консультации у преподавателя или самостоятельной работы с рекомендованной учебной литературой.

2. На практических занятиях студенту предлагается ряд задач и заданий по теме, прослушанной на лекции. У студента должна быть специальная тетрадь, где он записывает условия и решения аудиторных и домашних задач. На каждом занятии проводится индивидуальный или фронтальный опрос по домашнему заданию (каждая задача оценивается баллом). Перед каждым практическим занятием студент обязан проработать соответствующий теоретический материал, используя конспекты лекций и (или) рекомендуемую учебную литературу.

3. Контрольные работы, предлагаемые по курсу дисциплины, выполняются в тетрадях. Студенту, выполнившему контрольную работу на оценку «неудовлетворительно», необходимо в этой же тетради выполнить работу над ошибками. Предусмотрена самостоятельная работа студентов в виде выполнения домашних заданий, индивидуальных домашних работ, изучения учебной литературы обходимым условием допуска к экзамену.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

1.Изучение конспекта прочитанной лекции в тот же день, после лекции - 10-15 минут.Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту - 1 час в неделю.

2. Подготовка к практическому занятию - 1 час. Всего в неделю - 3 часа.

3. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой по изучаемой дисциплине в библиотеке.

3. При подготовке к практическим занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

4. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по изучаемой дисциплине, текст лекций преподавателя (если он имеется). Рекомендуется использовать электронные учебно-методические пособия по решению задач по дисциплине, имеющиеся на факультетском сервере.

5. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по изучаемой дисциплине. Литературу по дисциплине рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по дисциплине. Однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и по-пробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.

6. Советы по подготовке к экзамену. Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по изучаемой дисциплине. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и формулировки теорем до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь графически интерпретировать метод решения.

7. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, попытаться запрограммировать. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Оценочные средства

По данной дисциплине разработаны оценочные средства, критерии их оценивания, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- [11470_fos2.doc](#)

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия: учебное пособие для студентов технических направлений и специальностей вузов: 200100 «Приборостроение», 210100 «Электроника и нанoeлектроника», 201000 «Биотехнические системы и технологии», 210400 «Радиотехника», 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 220400 «Управление в технических системах», 230400 «Информационные системы и технологии», 240100 «Химическая технология» /А. И. Новиков. —Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. —376 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71997
2. Курс дифференциальной геометрии и топологии: учебник/А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. —Москва: Лань, 2010. —502 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=617

Дополнительная

1. Решение задач по планиметрии. Технология алгоритмического подхода на основе задач-теорем. Моделирование в среде Turbo Pascal/О. П. Зеленьяк. —Москва: ДМК Пресс, 2009. —330 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1171
2. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии/А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко; МГУ им. М. В. Ломоносова. —Москва: Физматлит, 2004. —298 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48172

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (интерактивная доска, проектор, ПК);
2. компьютерный класс, укомплектованный специализированной мебелью и техническими средствами обучения;

Автор: Дубанов Александр Анатольевич

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____ от «__» _____ 20__ г. Протокол №__.