

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.01.2023 12:30:56

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Геометрическое моделирование и научная визуализация

Закреплена за подразделением

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6

в том числе:

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., доцент, Аристов Антон Олегович

Рабочая программа

Геометрическое моделирование и научная визуализация

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.03.03-БПИ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Протокол от г., №

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Горбатов Александр Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Обеспечить подготовку студентов в области математической и программной разработки геометрических моделей различных технических объектов. Освоение курса позволит разрабатывать средства автоматизированного проектирования и разработки геометрических моделей.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

	Блок ОП:	Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Linux для разработки приложений	
2.1.2	Анализ данных и аналитика в принятии решений	
2.1.3	Веб-дизайн и разработка веб-приложений	
2.1.4	Инженерное 3Д-моделирование, ч.1	
2.1.5	Интеллектуальные подсистемы BIM-технологий	
2.1.6	Композиция	
2.1.7	Математические методы моделирования физических процессов	
2.1.8	Методология дизайн-мышления	
2.1.9	Основы архитектуры и урбанистики	
2.1.10	Основы мобильной разработки	
2.1.11	Основы проектирования продуктов и сервисов будущего	
2.1.12	Основы теории и методы дизайна	
2.1.13	Рисунок и живопись	
2.1.14	Системно-архитектурный подход к управлению IT – проектами	
2.1.15	Системы управления производством (SAP, 1С, Галактика)	
2.1.16	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.17	Программирование и алгоритмизация	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	3Д-моделирование и визуализация для мета-вселенных	
2.2.2	Автоматизация конструкторского проектирования	
2.2.3	Анализ данных	
2.2.4	Анимация	
2.2.5	Инженерное 3Д-моделирование, ч.3	
2.2.6	Интерактивные приложения и виртуальная реальность	
2.2.7	Интерактивные приложения и виртуальная реальность	
2.2.8	Информационные системы управления финансами, бюджетированием и ФХД предприятия	
2.2.9	Моушн-графика и бизнес-презентации	
2.2.10	Основы DevOps	
2.2.11	Роботизация бизнес-процессов (RPA)	
2.2.12	Трехмерное моделирование и анимация	
2.2.13	Управление исполнением бизнес-процессов (BPM)	
2.2.14	Управление человеческими ресурсами (HR), взаимоотношения с клиентами (CRM) и поставщиками (SRM)	
2.2.15	Фотографика	
2.2.16	VR/AR- проектирование	
2.2.17	Деловая презентационная графика	
2.2.18	Инженерное 3Д-моделирование, ч.4	
2.2.19	Инфографика	
2.2.20	Информационные системы управления активами	
2.2.21	Коммуникационные системы зданий и сооружений	
2.2.22	Компьютерное зрение в мобильных приложениях	
2.2.23	Корпоративные информационные системы управления предприятием	
2.2.24	Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация	
2.2.25	Основы VR/AR- проектирования	
2.2.26	Основы иллюстрирования	

2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.29	Презентационное 3Д-моделирование и визуализация
2.2.30	Проектирование информационного и программного обеспечения
2.2.31	Проектирование процессной информационной системы
2.2.32	Психология творчества
2.2.33	Разработка роботизированных решений
2.2.34	Сетевые модели в инженерных задачах
2.2.35	Системы имитационного моделирования бизнес-процессов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Знать:

ОПК-7-34 методы и средства разработки графических подсистем САПР;

ПК-2: Способен проектировать, разрабатывать и оптимизировать компоненты объектов своей профессиональной деятельности при помощи современных информационных средств

Знать:

ПК-2-31 компоненты графических подсистем;

ПК-2-32 стандарты в графических системах САПР

ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Знать:

ОПК-7-31 методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования;

ОПК-7-32 методы и средства разработки графических подсистем, подсистем геометрического моделирования и визуализации;

ОПК-7-33 методы и задачи геометрического моделирования в САПР;

ПК-2: Способен проектировать, разрабатывать и оптимизировать компоненты объектов своей профессиональной деятельности при помощи современных информационных средств

Уметь:

ПК-2-У1 использовать современные программные средства для представления и реализации геометрических моделей в ЭВМ;

ПК-2-У2 оптимизировать геометрические модели и их программные реализации с учётом имеющегося аппаратного обеспечения;

ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Уметь:

ОПК-7-У1 применять полученные знания на практике при разработке и реализации геометрических моделей САПР;

ПК-2: Способен проектировать, разрабатывать и оптимизировать компоненты объектов своей профессиональной деятельности при помощи современных информационных средств

Владеть:

ПК-2-В1 практическими навыками программирования двух- и трёхмерной графики на ЭВМ

ОПК-7: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, проектировать и разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Владеть:

ОПК-7-В1 навыками применения математических и физических моделей при разработке и реализации геометрических моделей в САПР

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. 0. Основы программирования (повторение изученного)							
1.1	Алгоритмические языки программирования высокого уровня. Общие принципы. Ввод. Вывод. Условия. Циклы. Массивы. Процедуры и функции. Графический интерфейс /Лек/	6	4	ОПК-7-31 ОПК-7-32 ОПК-7-33 ОПК-7-34 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Э1			
1.2	Повторение изученного материала /Ср/	6	10	ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2			
	Раздел 2. 1. Основные понятия геометрического моделирования							
2.1	Модель. Моделирование. Геометрическое моделирование. Компьютерная графика и Геометрическое моделирование в САПР. Модели хранения. Модели визуализации. Поверхностное моделирование. Каркасное моделирование. Твердотельное моделирование. Представление моделей в памяти ЭВМ. /Лек/	6	10	ОПК-7-32 ОПК-7-33 ОПК-7-34 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.3			
2.2	Повторение изученного материала /Ср/	6	4	ПК-2-В1	Л1.3			
	Раздел 3. 2. Математические основы и двумерные построения							
3.1	Элементы аналитической геометрии. Геометрическое место точек. Уравнения фигур. Прямая. Окружность. Плоскость. Сфера. Канонические и параметрические уравнения. Элементы линейной алгебры. Матрицы. Преобразования на матрицах. Перемещение. Поворот. Масштабирование. /Лек/	6	6	ОПК-7-33 ПК-2-32	Л1.3Л2.3			
3.2	Лабораторный практикум по двумерным построениям /Пр/	6	4	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			
3.3	Самостоятельное выполнение заданий на двумерные построения /Ср/	6	12	ОПК-7-В1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			
	Раздел 4. 3. Трёхмерные построения							

4.1	Понятие о преобразовании координат в трёхмерном построении. Проецирование. Удаление невидимых линий. Глубина пространства. Буфер глубины. /Лек/	6	10	ОПК-7-33 ОПК-7-34	Л1.3			
4.2	Лабораторный практикум по двумерным построениям : окружность и её производные. Способы построения OpenGL /Пр/	6	5	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			
4.3	Самостоятельное выполнение заданий на трёхмерные построения /Ср/	6	23	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			
Раздел 5. 4. Слайны и поверхности								
5.1	Понятие о математическом аппарате слайнов. Уравнения. /Лек/	6	4	ОПК-7-33 ОПК-7-34	Л1.3			
5.2	Лабораторный практикум по трёхмерным построениям : буфер глубины, система координат, координатные преобразования. Построение трёхмерных тел : куб, цилиндр, конус, сфера, тор /Пр/	6	8	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			
5.3	Самостоятельное выполнение заданий на слайны и поверхности /Ср/	6	8	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.1 Л2.2			РЗ

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Дифференцированный зачёт	ПК-2-В1;ПК-2-У2;ПК-2-У1;ПК-2-31;ПК-2-32;ОПК-7-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-34;ОПК-7-33;ОПК-7-32;ОПК-7-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические модели объектов реального мира. Модели хранения и визуализации. 2. Геометрические модели САПР. CAD. CAM. CAE. 3. Интеграция CAD-CAM. Язык G-Code. 4. Библиотека OpenGL. Особенности. Назначение. 5. Графический конвейер OpenGL. 6. Команды OpenGL. Структура команд OpenGL. 7. Построение объектов в OpenGL. Примитивы OpenGL. Уравнения фигур. 8. Буфер глубины. Буфер кадра. Двойная буферизация. 9. Параметры вида. Перспективная проекция. 10. Параметры вида. Ортогографическая проекция. 11. Параметры вида. Камера (Наблюдатель). 12. Матрицы OpenGL. Координатные преобразования. Стек матриц. 13. Основные трансформации. Перемещение. 14. Основные трансформации. Масштабирование. 15. Основные трансформации. Поворот. 16. Надстройки над OpenGL. GLU. GLUT. 17. Quadric объекты. 18. Слайны Безье. Структура хранения. Построение. 19. Поверхности Безье. Структура хранения. Построение.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практикум по двумерным построениям	ОПК-7-34;ПК-2-В1;ПК-2-У2;ПК-2-У1;ПК-2-32;ПК-2-31;ОПК-7-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-33;ОПК-7-32;ОПК-7-31	1. Разработка программы для моделирования случайного распределения точек на экране 2. Разработка программы для моделирования случайного распределения объектов на экране 3. Разработка программы для построения изображений с использованием циклического оператора 4. Разработка программы для построения изображений на базе простейших геометрических объектов 5. Разработка программы для построения изображений на базе простейших геометрических объектов с циклами 6. Разработка программы для визуализации шкал измерительных приборов
P2	Практикум по трёхмерным построениям	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	7. Разработка программы для построения детали в нескольких плоских проекциях с применением стиля линий чертежа 8. Разработка программы для построения детали трёхмерном виде с имитацией освещения 9. Разработка программы для визуализации массива данных в трёхмерном виде и цветовой шкале 10. Разработка программы для построения поверхностной модели объекта в машиностроении 11. Разработка программы для построения поверхностной модели объекта в строительстве 12. Разработка программы для построения объекта из стандартных трёхмерных тел 13. Разработка программы для представления стандартных тел в виде наборов вокселей 14. Разработка программы воксельного моделирования объекта в прикладной предметной области
P3	Практикум по моделированию сплайнами	ПК-2-В1;ПК-2-У2;ПК-2-У1;ОПК-7-В1;ОПК-7-У1	15. Разработка программы для построения плоской фигуры кривыми Безье 16. Разработка программы для построения объёмного тела поверхностями Безье

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

При подготовке к экзамену используется перечень вопросов для самостоятельной подготовки. Список вопросов следует рассматривать как тематический перечень разделов, выносимых на экзамен и коллоквиумы.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

В течение семестра предусмотрено выполнение лабораторных работ с устной защитой.

За каждую работу выставляются баллы.

По итогам работы в семестре и сдачи коллоквиумов выставляется оценка:

отлично - 86% от максимального балла

хорошо - 71% от максимального балла

удовлетворительно - 51% от максимального балла.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гуськова О. И.	Объектно ориентированное программирование в Java: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018
Л1.2	Ноутон П., Шилдт Г.	Java 2: Пер. с англ.	Библиотека МИСиС	СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2003

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Калитин Д. В., Аристов А. О.	Геометрическое моделирование САПР: учеб. пособие для бакалавров по напр. 552800 - "Информатика и вычислительная техника" и диплом. спец. по напр. 654600 - "Информатика и вычислительная техника"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2011

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Васильев С. А.	OpenGL: компьютерная графика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л2.2	Бу М., Нейдер Дж., Девис Т., Шрайнер Д.	OpenGL. Официальное руководство программиста: Пер. с англ.	Библиотека МИСиС	СПб.: 'ДиаСофтЮП', 2002
Л2.3	Куликова Е. В.	Аналитическая геометрия и элементы линейной алгебры	Библиотека МИСиС	, 2012

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Курс "Геометрическое моделирование в САПР" на платформе Canvas МИСиС	lms.misis.ru
----	----------------------------------------------------------------------	--------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	NetBeans IDE
-----	--------------

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-531	Учебная аудитория	доска, комплект учебной мебели
Л-531	Учебная аудитория	доска, комплект учебной мебели
Л-531	Учебная аудитория	доска, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение курса «Геометрическое моделирование и научная визуализация» ориентировано на подготовку студентов в области математической и программной разработки геометрических моделей различных технических объектов. Освоение курса позволит разрабатывать средства автоматизированного проектирования и разработки геометрических моделей.

Каждый раздел дисциплины предполагает теоретический материал (лекцию), ссылки на изучаемый материал в ряде литературных источников, практические видеуроки, а также практические задания, предполагающие решение проблемных задач по проектированию моделей трёхмерных объектов в различных предметных областях с применением современных средств трёхмерного и двухмерного геометрического моделирования, анимации и визуализации.

При изучении курса рекомендуется сначала ознакомиться с теоретическими основами изучаемого раздела, затем посмотреть видеуроки, параллельно работая со средствами трёхмерного моделирования, разобрать приведённые в них примеры. После изучения материала целесообразно переходить к практической части, включающей является самостоятельное выполнение заданий-упражнений (РГР) и лабораторных работ. По итогам разобранного теоретического и практического материала предполагается заполнение рабочей тетради-конспекта.