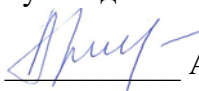
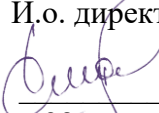




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
 Артемьева И.Л.

«Утверждаю»
И.о. директора департамента
 Смагин С.В.
«03» марта 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование и визуализация 3D моделей объектов
Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия
(Разработка программных и информационных систем)
Форма подготовки: очная

программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.04 **Программная инженерия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 932 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта, протокол № 3.0 от «2» марта 2023 г

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта Смагин С.В.

Составитель (ли): доцент департамента ПИИИИ к.т.н. Кудряшов А.П.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**
Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____
Директор департамента _____
(подпись) (И.О.Фамилия)

II. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**
Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____
Директор департамента _____
(подпись) (И.О.Фамилия)

Аннотация дисциплины

Моделирование и визуализация 3D моделей объектов

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана: Б1.В.ДВ.02.02.

Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре, завершается экзаменом. Содержит 36 часов лабораторных работ (в том числе 18 часов в интерактивной форме). На самостоятельную работу отведено 72 часа, в том числе 36 час. на подготовку к экзамену.

Цель дисциплины – обучение студентов современным методам, алгоритмам в области моделирования и визуализации сложных пространственных сцен, дать представление о возможностях практического применения этих средств, выработать навыки программирования графических приложений.

Задачи дисциплины:

- изучение применяемых моделей для графического представления 3D объектов;
- изучение структур данных, используемых для построения моделей 3D объектов ;
- изучение структур данных и алгоритмов для визуализации векторных и скалярных полей;
- изучение методов и алгоритмов 3D реконструкции объектов по изображениям;
- изучение эффективных алгоритмов, обеспечивающих высокое качество интерактивной визуализации пространственных сцен.

Для успешного изучения дисциплины «Моделирование и визуализация 3D моделей объектов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

готовность анализировать проблемы и направления развития технологий обработки и визуализации графической информации,

способность применять в профессиональной деятельности основные методы и средства конструирования пространственных объектов и сцен и их визуализации,

способность использовать знания методов алгоритмов при создании прикладных графических программ.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
организационно-управленческий	ПК-1 Способен применять методы организации и управления информационными процессами	ПК-1.1 демонстрирует знание методов управления информационными процессами	<u>Знает</u> методы создания программного обеспечения для распознавания информации <u>Умеет</u> использовать методы проектирования систем распознавания информации <u>Владеет</u> требуемыми технологиями проектирования систем распознавания информации
		ПК-1.2 использует методы управления при создании проектов по информатизации предприятий	<u>Знает</u> методы разделения системы распознавания информации на компоненты <u>Умеет</u> проектировать компоненты программной системы распознавания информации <u>Владеет</u> методами программной реализации систем распознавания информации
		ПК-1.3 применяет методы управления процессами проектирования информационных систем	<u>Знает</u> методы разработки программных систем распознавания информации <u>Умеет</u> разрабатывать компоненты программной системы распознавания информации <u>Владеет</u> методами проверки работоспособности системы распознавания информации
производственно-технологический	ПК-4. Способен создавать программное обеспечение для анализа и обработки информации	ПК-4.1. демонстрирует знание методов создания программного обеспечения для анализа и обработки информации	<u>Знает</u> методы создания программного обеспечения для анализа и обработки данных <u>Умеет</u> использовать методы проектирования систем анализа и обработки данных <u>Владеет</u> требуемыми технологиями проектирования.
		ПК-4.2. использует методы создания программного обеспечения для анализа и обработки информации	<u>Знает</u> методы разделения системы на компоненты <u>Умеет</u> проектировать компоненты программной системы <u>Владеет</u> методами программной реализации систем
		ПК-4.3. применяет методы создания программного обеспечения для	<u>Знает</u> методы разработки программных систем <u>Умеет</u> разрабатывать компоненты

		анализа и обработки информации, требуемых в профессиональной деятельности	программной системы <i><u>Владеет</u></i> методами проверки работоспособности системы
--	--	---	--

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: обучение студентов современным методам и алгоритмам в области обработки и визуализации больших объемов пространственных данных, дать представление о возможностях практического применения этих средств, выработать навыки программирования графических приложений.

Задачи:

- изучение моделей для графического представления пространственных данных;
- изучение структур данных, используемых для построения моделей 3D объектов;
- изучение структур данных и алгоритмов для визуализации векторных и скалярных полей;
- изучение эффективных алгоритмов, обеспечивающих высокую скорость обработки и высокое качество интерактивной визуализации пространственных сцен.

Для успешного изучения дисциплины «Моделирование и визуализация 3D моделей объектов» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции:

- готовность анализировать проблемы и направления развития технологий обработки и визуализации графической информации,
- способность применять в профессиональной деятельности основные методы и средства конструирования пространственных объектов и сцен и их визуализации,
- способность использовать знания информационных технологий, методов и алгоритмов компьютерной графики при создании прикладных графических программ.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	--	--

организационно-управленческий	ПК-1 Способен применять методы организации и управления информационными процессами	ПК-1.1 демонстрирует знание методов управления информационными процессами	<u>Знает</u> методы создания программного обеспечения для распознавания информации <u>Умеет</u> использовать методы проектирования систем распознавания информации <u>Владеет</u> требуемыми технологиями проектирования систем распознавания информации
		ПК-1.2 использует методы управления при создании проектов по информатизации предприятий	<u>Знает</u> методы разделения системы распознавания информации на компоненты <u>Умеет</u> проектировать компоненты программной системы распознавания информации <u>Владеет</u> методами программной реализации систем распознавания информации
		ПК-1.3 применяет методы управления процессами проектирования информационных систем	<u>Знает</u> методы разработки программных систем распознавания информации <u>Умеет</u> разрабатывать компоненты программной системы распознавания информации <u>Владеет</u> методами проверки работоспособности системы распознавания информации
производственно-технологический	ПК-4. Способен создавать программное обеспечение для анализа и обработки информации	ПК-4.1. демонстрирует знание методов создания программного обеспечения для анализа и обработки информации	<u>Знает</u> методы создания программного обеспечения для анализа и обработки данных <u>Умеет</u> использовать методы проектирования систем анализа и обработки данных <u>Владеет</u> требуемыми технологиями проектирования.
		ПК-4.2. использует методы создания программного обеспечения для анализа и обработки информации	<u>Знает</u> методы разделения системы на компоненты <u>Умеет</u> проектировать компоненты программной системы <u>Владеет</u> методами программной реализации систем
		ПК-4.3. применяет методы создания программного обеспечения для анализа и обработки информации, требуемых в профессиональной деятельности	<u>Знает</u> методы разработки программных систем <u>Умеет</u> разрабатывать компоненты программной системы <u>Владеет</u> методами проверки работоспособности системы

II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Аппаратные средства обработки графических данных	1		7					УО-1, ПР-6 Экзамен
2	BSP-структуры графических данных	1		7					
3	Построение поверхностей	1		7					
4	Геометрические преобразования: матричное представление и кватернионы	1		7					
5	Построение октантного дерева воксельного представления 3D объекта	1		8					
	Итого:			36			36	36	Экзамен

*онлайн курс

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (0 час.)

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (0 час.)

Лабораторные работы, семестр 1 (36 час.)

Лабораторная работа №1. Аппаратные средства обработки графических данных (7 часа)

Графический конвейер.

Аппаратные средства ускорения обработки графических данных.

3D аппаратные текстуры.

Лабораторная работа №2. BSP-структуры графических данных (7 часа)

Генерация BSP-структуры данных 3D объекта

Графическое представление BSP-структур 3D объектов.

Лабораторная работа №3. Построение поверхностей (7 часа)

Программирование примеров построения участков поверхностей (билинейные, линейчатые, Кунса, бикубические, Безье) средствами графических библиотек.

Лабораторная работа №4. Геометрические преобразования: матричное представление и кватернионы (7 часа)

Решение примеров по альтернативному представлению геометрических преобразований – матричные преобразования и кватернионы.

Лабораторная работа №5. Построение октантного дерева воксельного представления 3D объекта (8 часа)

Примеры построения октантной структуры 3D объекта.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

* Формы оценочных средств:

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Аппаратные средства обработки графических данных BSP-структуры графических данных	ПК-1.1 демонстрирует знание методов управления информационными процессами	Знает методы создания интеллектуальных систем для решения профессиональных задач	Устный опрос УО-1	Вопросы на экзамене (1-19)
			Умеет разрабатывать необходимые модели для создания интеллектуальных систем		
			Владеет методами определения тех задач, для которых требуется разработки интеллектуальных систем		
		ПК-1.2 использует методы управления при создании проектов по информатизации предприятий	Знает современные среды для создания интеллектуальных систем		
			Умеет выбирать требуемые среды при проектировании новой программной системы		
			Владеет методами		

			обоснования выбора используемых технологий		
		ПК-1.3 применяет методы управления процессами проектирования информационных систем	Знает методы проектирования и программирования современных программных систем		
			Умеет разрабатывать проекты интеллектуальных средств для решения профессиональных задач		
			Владеет методами проектирования и программирования интеллектуальных технологий		
2.	<p>Модели освещенности</p> <p>Методы, алгоритмы визуализация больших объемов пространственных данных</p>	<p>ПК-4.1 демонстрирует знание методов создания программного обеспечения для анализа и обработки информации</p> <p>ПК-4.2 использует методы создания программного обеспечения для анализа и обработки информации</p> <p>ПК-4.3 применяет методы создания программного обеспечения для анализа и обработки информации, требуемых в профессиональной</p>	<p>Знает методы создания программного обеспечения для анализа и обработки данных</p> <p>Умеет использовать методы проектирования систем анализа и обработки данных</p> <p>Владеет требуемыми технологиями проектирования</p> <p>Знает методы разделения системы на компоненты</p> <p>Умеет проектировать компоненты программной системы</p> <p>Владеет методами программной реализации систем</p> <p>Знает методы разработки программных систем</p> <p>Умеет разрабатывать компоненты программной системы</p> <p>Владеет методами проверки работоспособности системы</p>	Устный опрос УО-1	<p>Вопросы на экзамене 19, 21, 22, 29, 24, 28, 29</p>

		деятельности			
--	--	--------------	--	--	--

- 1) устный опрос (УО-1).
- 2) лабораторная работа (ПР-6)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своей специальности, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- выполнение лабораторных работ;
- подготовка к экзамену;

- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование и визуализация 3D моделей объектов» включает в себя план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 неделя семестра	Знакомство с рекомендованной научной и научно-популярной литературой по тематике дисциплины.	7 часов	Работа на лабораторных занятиях, проверка отчетов, собеседование ПР-6, УО-1
2	5-6 неделя семестра	Составление глоссария терминов по компьютерной графике и, в частности, по разделу визуализация 3D объектов.	8 часов	Работа на лабораторных занятиях, проверка отчетов, собеседование ПР-6, УО-1
3	7-10 неделя семестра	Знакомство с широко применяемыми программными продуктами обработки и визуализации графической информации (графические системы, графические редакторы, библиотеки стандартных методов/алгоритмов).	7 часов	Работа на лабораторных занятиях, проверка отчетов, собеседование ПР-6, УО-1
4	11-14 неделя семестра	Решение задач по применению математических и алгоритмических основ компьютерной графики с акцентом на моделирование и визуализацию 3D объектов.	7 часов	Работа на лабораторных занятиях, проверка отчетов, собеседование ПР-6, УО-1
5	15-18 неделя семестра	Разработка компьютерных	7 часов	Работа на лабораторных

		программ с применением графических библиотек (OpenGL, DirectX и др.) и существующих программных систем (включая программные разработки лаборатории машинной графики ИАПУ ДВО РАН).		занятиях, проверка отчетов, собеседование ПР-6, УО-1
	18 неделя	Подготовка к экзамену	36 часов	экзамен
Итого:			72 часа	

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя подготовку к лабораторным работам (изучение литературы), выполнению лабораторных работ, и подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика / В.М. Дегтярев. – М.: Академия, 2013. – 192 с
2. Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 398 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507976>
3. Дегтярев, В.М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям / В.М. Дегтярев, В.П. Затыльникова. – М.: Академия, 2015. – 239 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:790181&theme=FEFU>

4. Королёв, Ю.И. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для вузов технических специальностей / Ю.И. Королёв, С.Ю. Устюжанина. – Санкт-Петербург : Питер, 2014. – 428 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:729058&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Жуков Ю.Н. Инженерная компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебник/ Жуков Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 178 с. <http://www.iprbookshop.ru/14009>
2. Божко А. Н., Жук Д. М., Маничев В. Б. Компьютерная графика: учебное пособие для вузов - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 392 с.
3. Шикин Е. В., Боресков А. В. Компьютерная графика. Полигональные модели. Изд. Диалог – МИФИ, 2007. - 464 с.
4. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – Санкт-Петербург, 2011. – 331 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:418988&theme=FEFU>
5. Иванов Д.В., Карпов А.С., Кузьмин Е.П., Лемпицкий В.С., Хропов А.А. Алгоритмические основы растровой машинной графики. Издательство "Бином. Лаборатория знаний" · 2007 г. · 283 стр.
6. Попов А. DirectX 10 – это просто. Программируем графику на C++. Изд. БХВ – Петербург, 2008, 464 с.
7. Постнов К.В. Компьютерная графика. Издательство: М.: МГСУ, 2009. - 249с.
8. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 144 с.
<http://www.iprbookshop.ru/13940>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/lecture/2092> Алгоритмические основы компьютерной графики
2. http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/RODJERS_Devid_F/Rodjers_D.F..html Роджерс Д.Ф. Алгоритмические основы компьютерной графики

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Графическая библиотека OpenGL, DirectX, среда разработчика VisualStudio.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и лабораторных работах, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Обработка и визуализация больших объемов графических данных» является экзамен в 1 семестре.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех лабораторных работ и сдачи зачета.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень программного обеспечения:

Лицензионное программное обеспечение:

AutoCAD;

Autodesk 3DS Max;

Microsoft Visio;

SPSS Statistics Premium Campus Edition;

MathCad Education University Edition;

Microsoft Office 365;

Office Professional Plus 2019;

Photoshop CC for teams All Apps AL;

SolidWorks Campus 500;

Windows Edu Per Device 10 Education;

KOMPAS 3D;

Microsoft Teams

СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Adobe Reader DC 2015.020 - пакет программ для просмотра электронных публикаций в формате PDF:

http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf;

ArgoUML - программный инструмент моделирования UML:

<http://argouml.tigris.org>;

Dia - пакет программ для создания диаграмм в виде блок-схем алгоритмов программ, древовидных схем, статических структур UML, баз данных, диаграмм сущность-связь и др. диаграмм:

https://portableapps.com/support/portable_app#using;

DiagramDesigner - пакет программ для создания потоковых диаграмм, диаграмм классов UML, иллюстраций и др. диаграмм:

<https://www.foosshub.com/Diagram-Designer.html#clickToStartDownload>;

IrfanView - пакет программ для просмотра (воспроизведения) графических, видео- и аудиофайлов: <http://www.irfanview.com/eula.htm>;

LibreOffice - офисный пакет:

<http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>;

Maxima – система для работы с символьными и численными выражениями:

<http://maxima.sourceforge.net/maximalist.html>;

Project Libre - аналог программной системы управления проектами Microsoft Project для стационарного компьютера:

<https://континентсвободы.рф:/офис/проекты/projectlibre-система-управления-проектами.html>;

Python - система программирования - динамический интерактивный объектно-ориентированный язык программирования:

<https://python.ru.uptodown.com/windows/download>;

Ramus Educational - пакет программ для разработки и моделирования бизнес-процессов в виде диаграмм IDEF0 и DFD: <https://www.obnovisoft.ru/ramus-educational>;

Scilab – система - язык программирования высокого уровня, рассчитанный на научные расчеты: <http://www.scilab.org/scilab/license>;

WhiteStarUML –программный инструмент моделирования UML, полученный из StarUML, совместимый с Windows 7-10:

<https://github.com/StevenTCramer/WhiteStarUml/blob/master/staruml/deploy/License.txt>;

WinDjView – программа для просмотра электронных публикаций в формате DJV и DjVu: <https://windjview.sourceforge.io/ru/>.

Сведения о материально-техническом обеспечении ОПОП, включая информацию о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования, объектов физической культуры и спорта, программного обеспечения представлены в виде таблицы в Справке об МТО.