

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд.  
тех. наук

16.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Геометрическое моделирование и визуализация объектов

для направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): к.ф.м.н., доцент, Пономарчук Ю.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

Рабочая программа дисциплины Геометрическое моделирование и визуализация объектов разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 918

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачёты (курс) 3
контактная работа	8	контрольных работ 3 курс (1)
самостоятельная работа	96	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	3		Итого	
	уп	ип		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практически е	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Геометрическая модель. Модель, отображающая геометрические свойства объекта, геометрическое моделирование. 3D моделирование. Создание геометрических моделей и оперирование ими в процессе синтеза геометрии проектируемых изделий; объемная модель. Геометрическая модель, в которой в явной форме содержатся сведения о принадлежности элементов детали внутреннему или внешнему по отношению к ней пространству. Базовые элементы формы. Геометрическая модель простого тела, входящая как элементарная часть во многие геометрические модели более сложных конструкций. Последовательности применения операций метода конструктивной геометрии при создании геометрической модели. Геометрическое моделирование, основанное на задании информации о наличии, размере и месте расположения элементов изделия. Методы построения поверхностных моделей. Определение признаков отношения между объектами, абстрагированного от геометрических размеров. Методы представления поверхностей. Моделирование эффектов отражения света от поверхности объекта в геометрических моделях. Способы выполнения процедур создания рендеринга.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.В.05	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>ПК-2: Способен непосредственно руководить процессами и проектами по разработке и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Методы организации и управления процессами и проектами по разработке и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности	
<b>Уметь:</b>	
Решать профессиональные задачи в области разработки и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности, выполняя работы в команде; организовывать и управлять процессами и проектами по разработке и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности	
<b>Владеть:</b>	
Навыками участия в разработке и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности, работая в команде; навыками организации и управления процессами и проектами по разработке и модификации программного обеспечения и информационных ресурсов, в том числе в сфере научной деятельности.	
<b>ПК-4: Способен руководить деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации</b>	
<b>Знать:</b>	
Методы и инструменты сбора, обработки, хранения и передачи мультимедийной информации; современные стандарты хранения и передачи мультимедийных данных; особенности разработки объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации	
<b>Уметь:</b>	
Решать профессиональные задачи в области сбора, обработки, хранения и передачи мультимедийной информации, разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации; организовывать и управлять деятельностью по разработке объектов и систем сбора, хранения и передачи мультимедийной информации	
<b>Владеть:</b>	
Навыками решения профессиональных задач в области сбора, обработки, хранения и передачи мультимедийной информации, разработки объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации; навыками руководства деятельностью по разработке объектов и систем сбора, хранения и передачи мультимедийной информации	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Введение в геометрическое моделирование Цель и задачи дисциплины. Концепция геометрического моделирования: роль геометрического моделирования в компьютерной графике и автоматизированном проектировании (машиностроение, строительство, архитектура, дизайн). Описание геометрических объектов. Топология оболочек: топологические объекты; эйлерова характеристика оболочек. Системы геометрического моделирования Математическая модель геометрии объектов. Виды систем геометрического моделирования: каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Моделирование тел: математическая модель тел. Общие сведения о функциях моделирования /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	1	Диспуты
1.2	Твердотельное моделирование Моделирование тел движения (полученные движением плоского контура), выдавливания, вращения, сдвига. Построение тела по плоским сечениям и тела в форме листа.Операции над телами Булевы операции над телами: объединение тел, пересечение тел, разность тел. Булевы операции в построении ребер пересечения. Совпадающие ребра. Правила для ребер пересечения /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Диспуты
1.3	Резка тела поверхностью. Построение симметричного тела. Построение эквидистантной оболочки тела. Построение тонкостенного тела. Скругление ребер тела. Построение фасок ребер тела.Параметризация Параметризация и методы построения параметрических моделей. Параметрическое моделирование. Типы вариационных связей; Наложение вариационных связей, фиксирующие связи, вариационные связи точек в пространстве. Вариационные связи точек на кривых и поверхностях /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	

1.4	Визуализация геометрических объектов Визуализация геометрических объектов: общие положения. Параллельные и центральные проекции на плоскость. Триангуляция поверхностей и тел: метод Делоне, метод коррекции, метод поглощения и их применение. Полигоны кривых и поверхностей. Линии очерка. Определение видимой части геометрических объектов. Моделирование света. Описание цвета. Формирование реалистических изображений. /Лек/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Практические</b>							
2.1	Топология оболочек: связность оболочек; ориентируемость оболочек; оболочки для моделирования тел. Моделирование элементарных (простейших) тел. /Пр/	3	1	ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
2.2	Построение тел выдавливания, вращения, построение кинематического тела. /Пр/	3	1	ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
2.3	Построения на основе булевых операций. Принадлежность точки пространству внутри тела. Перекрывающиеся грани. Тела с несколькими оболочками. Дерево построения тел. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Построения: скругление сопряженных ребер, скругление вершин, фасок ребер тела. Последовательность моделирования тел. Алгебраические связи, минимизация изменения параметров. Практические навыки определения видимой части геометрических объектов /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе, ресурсам сети Интернет /Ср/	3	16	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	решение задач по темам лекций, практических занятий /Ср/	3	14	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	оформление отчетов о выполненных заданиях и подготовка к их защите /Ср/	3	14	ПК-2 ПК-4	Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	выполнение контрольной работы /Ср/	3	18	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
3.5	подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу /Ср/	3	16	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							

4.1	Подготовка к зачету /Ср/	3	18	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.2	/Зачёт/	3	4	ПК-4	Л1.2Л2.4Л3. 2 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Митин А. И., Свертилова Н. В.	Компьютерная графика	М.   Берлин: Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443902</a>
Л1.2	Голованов Н. Н.	Геометрическое моделирование: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=520536">http://znanium.com/go.php?id=520536</a>

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Касымбаев Б. А.	Геометрическое моделирование и конструкторские документы. Сборник заданий и упражнений	Новосибирск: НГТУ, 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228847">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228847</a>
Л2.2	А.О. Иванов	Компьютерная геометрия	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233999">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233999</a>
Л2.3	Гнездилова Н. А., Гладких О. Б.	Компьютерная графика: учебно-методическое пособие для студентов очного обучения факультета дизайна	Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272169">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272169</a>
Л2.4	Конакова И. П., Пирогова И. И.	Инженерная и компьютерная графика	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275737">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275737</a>
Л2.5	Васильев С. А.	OpenGL. Компьютерная графика	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936</a>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Графский О.А., Комялова Е.В.	Основы твердотельного моделирования: учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л3.2	Графский О.А., Саенко О.В.	Вычислительная геометрия: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1		<a href="http://www.book.itep.ru/">http://www.book.itep.ru/</a>
Э2		<a href="http://www.samouchka.net/">http://www.samouchka.net/</a>

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

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>;

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - <http://www.cntd.ru>

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научились управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления ( физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

1) провести анализ сравниваемых понятий:

- выделить в понятии все признаки предмета или явления ( физические, химические свойства и отношения);
- определить существенные признаки;
- выделить не существенные признаки;

2) определить существенные и несущественные признаки;

3) сделать вывод:



- о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);
- частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
- несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки:
  - для всех понятий (родовые признаки);
  - для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.