

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

» июня 20 21 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В4 Компьютерная графика**

Направление подготовки:	05.04.03 «Картография и геоинформатика»
Магистерская программа:	«Геоинформатика»
Программа:	магистратура
Форма обучения:	очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе	89	18
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	51	6
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	77	150
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	1/9	1/9
Контроль (экзамен, час./ зачёт):	экз., 18 час.	экз., 18 час.

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины **«Компьютерная графика»** составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика», магистерская программа «Геоинформатика» для 2021 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

Доцент по кафедре «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»,

к.техн.н., доцент  Гавриленко Д.Ю.  
(подпись) (Ф.И.О.)


Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство».

Протокол от « 07 » июня 20 21 года № 10

Заведующий кафедрой  Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика»

Протокол от « 07 » июня 20 21 года № 10

Председатель  Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы выбора методов визуализации пространственных данных на основе комбинирования результатов работы собственных и сторонних приложений; более полного представления о графических возможностях операционной системы с точки зрения трехмерного представления произвольной информации; разработки собственных компонентов визуализации для нетривиальных задач и лучшего представления научных и экспериментальных данных

Целью дисциплины является: овладение понятиями, теоретическими положениями, принципами, методами, положенными в основу представления информации в пространственном виде.

В результате освоения дисциплины студент должен  
знать

- научные подходы к разработке собственных компонентов трехмерной визуализации данных;
- алгоритмы оптимизации пространственных операций над трехмерными объектами;
- теорию получения изображения для различных физических устройств вывода;
- элементы графической библиотеки OpenGL.

уметь

- разрабатывать собственные компоненты оптимального представления пространственных данных в нестандартных задачах;
- проводить анализ и выбор наилучшей формы визуализации, которая позволит выделить исследуемые характеристики.
- использовать графическую библиотеку OpenGL для пространственного представления объектов;
- использовать объектно-ориентированный подход для формализации поставленных задач.

владеть

- навыками использования расширений библиотеки OpenGL;
- пространственным представлением текстурирования отдельных элементов и их комбинаций;
- навыками разработки событийно ориентированной концепции математической модели;
- методами получения, конвертирования и сохранения результатов пространственных решений;
- методикой пространственных преобразований объектов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-5	Готовность получать, обрабатывать, синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем, в разных диапазонах с разным разрешением для целей картографирования и создания геоинформационных систем, научно-исследовательских и производственных задач
ПК-6	Владеть методами математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: *«Информатика и основы программирования», «Геодезия», «Высшая геодезия», «Картография», «Геоинформационные системы и базы данных», «Математические методы и модели» и др.*

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при *выполнении научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики, выполнении и защиты выпускной квалификационной работы.*

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий**



Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная формы)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. <i>Введение в вопрос пространственного представления данных.</i>	19 / 20	4 / 2		6 / 2	9 / 16
Тема 2. <i>Основные методы разработки собственных компонентов.</i>	19 / 24	4 / 2		6 / 2	9 / 20
Тема 3. <i>Особенности трехмерной визуализации данных.</i>	21 / 24	4 / 2		7 / 2	10 / 20
Тема 4. <i>Простейшие примитивы OpenGL.</i>	22 / 20	4 / 0		8 / 0	10 / 20
Тема 5. <i>Текстура и материалы.</i>	24 / 20	6 / 0		8 / 0	10 / 20
Тема 6. <i>Трансформация объектов.</i>	24 / 20	6 / 0		8 / 0	10 / 20
Тема 7. <i>Работа с пространственными данными.</i>	24 / 25	6 / 0		8 / 0	10 / 25
Индивидуальное задание	9 / 9				9 / 9
Итого по видам занятий	162 / 162	34 / 6	0 / 0	51 / 6	77 / 150
Контроль	18 / 18				
Итого:	180 / 180				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-5	Темы 1, 2, 4, 7
ПК-6	Темы 3, 5, 6, 7,

### 3.2. Лекции

Тема 1. *Введение в вопрос пространственного представления данных.*

Содержание темы 1: Компоненты представления пространственных данных в среде Delphi. Объектно-ориентированное программирование: наследование, полиморфизм, инкапсуляция.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 2. *Основные методы разработки собственных компонентов.*

Содержание темы 2: Директивы компилятора, ориентированные на развитие компонентов. Директивы компилятора и импорт-экспорт функций сторонних библиотек

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 3. *Особенности трехмерной визуализации данных.*

Содержание темы 3: Основная концепция библиотеки OpenGL. Основные понятия и принципы. Создание контекста рисования и его инициализация.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 4. Простейшие примитивы OpenGL.

Содержание темы 4: Отрезок, ломаная, полигон, сплайн, треугольник, прямоугольник. Трехмерные примитивы. Источники света. Два подхода к масштабированию: коэффициенты масштабирования и положение точки зрения.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 5. Текстура и материалы.

Содержание темы 5: Использование текстуры, блеска и материала для изображения трехмерных объектов.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 6. Трансформация объектов.

Содержание темы 6: Трансформация, поворот и перенос объектов. Интеграция базы данных объектов и механизма визуализации.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Тема 7. Работа с пространственными данными.

Содержание темы 7: Получение и хранение данных в различных форматах. Перенаправление вывода визуальной информации в стандартные графические файлы. Создание собственных событий и их обработчиков. Создание собственных событий и их обработчиков.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

### **3.3. Практические (семинарские) занятия** учебным планом не предусмотрены

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. Очная / за- очная форм	Литература
1	Разработка простых компонентов. Разработать компонент, который будет визуально представлять примитивы по информации не визуальных компонентов, которые сохраняют атрибуты объектов.	6 / 2	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

2	<i>Графический редактор. Связь визуальных и атрибутивных данных. Возможность добавления и редактирования атрибутивных данных визуальных компонентов для более полной реализации пространственной модели данных.</i>	6 / 2	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
3	<i>Графическая библиотека OpenGL. Цвет, форма, масштаб, тип линии. Трехмерные примитивы.</i>	7 / 2	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
4	<i>Визуализация объемных элементов. Куб, пирамида, сфера и т.д. Точка зрения и источники света. Трансформация трехмерных объектов средствами OpenGL.</i>	8 / 0	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
5	<i>Копирование трехмерных объектов средствами OpenGL. Поворот трехмерных объектов средствами OpenGL.</i>	8 / 0	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
6	<i>Реляционная база данных. Разработка реляционной базы атрибутивных данных. Классификация возможных объектов местности и создания иерархии классов.</i>	8 / 0	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
7	<i>Разработка математической модели городской местности средствами OpenGL.</i>	8 / 0	<a href="#">[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]</a>
Итого:		51 / 6	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. Очная / заочная формы
1	Изучение лекционного материала	38 / 76
2	Подготовка к практическим занятиям	/
3	Подготовка к лабораторным работам	30 / 65
4	Выполнение курсового проекта	/
5	Выполнение курсовой работы	/
6	Выполнение индивидуального задания	9 / 9
Итого:		77 / 150

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

*Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.*

*Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые рассматриваются в рамках лабораторных работ.*

*Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.*

*Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).*

## **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;



- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Объектно-ориентированное программирование. Определение. Основные свойства. (25 баллов)

2. Дать определение свойству ООП – наследование. Привести пример использования. (25 баллов)
3. Дать определение свойству ООП – полиморфизм. Привести пример использования. (25 баллов)
4. Дать определение свойству ООП – инкапсуляция. Привести пример использования. (25 баллов)
5. Дать определение и проиллюстрировать применение директив `constructor` и `desctructor`. (25 баллов)
6. Директивы, ориентированные на развитие компонентов и импорт-экспорт функций сторонних библиотек. (25 баллов)
7. Сравнить применение виртуальных и динамических методов. Привести пример. (25 баллов)
8. Защищенные свойства и методы. Назначение и применение. (25 баллов)
9. Стандартные функции графического представления данных в Delphi. (25 баллов)
10. Основная концепция библиотеки OpenGL. (35 баллов)
11. Понятие контекста устройства. (35 баллов)
12. Описание формата пикселя в OpenGL. (35 баллов)
13. Создание контекста отрисовки и его инициализация. (35 баллов)
14. Простейшие примитивы в OpenGL: отрезок, ломанная, полигон, сплайн, треугольник, прямоугольник. (35 баллов)
15. Трансформация, поворот и перенос объектов. (35 баллов)
16. Инициализация контекста OpenGL для отображения. Установка видового экрана. (35 баллов)
17. Установка режима матрицы в OpenGL. Сохранение и возврат параметров матрицы. (35 баллов)
18. Установка цвета фона в OpenGL. Функция масштабирования. (35 баллов)
19. Свойства материала в OpenGL. (35 баллов)
20. Источники света и их характеристики. (35 баллов)
21. Наложение текстур в OpenGL. (35 баллов)
22. Библиотека GLU. Графические примитивы: сфера, цилиндр, диск, конус. (35 баллов)
23. Библиотека GLUT. Графические примитивы: куб, тор, тетраэдр, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. (35 баллов)
24. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «отдельно стоящего объекта» (40 баллов)
25. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «линейного объекта». (40 баллов)
26. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «точечного объекта». (40 баллов)

27. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «площадного объекта». (40 баллов)
28. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «линейного объекта из отдельных элементов». (40 баллов)
29. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению объекта «сеть триангуляции». (40 баллов)
30. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению объекта «земная поверхность». (40 баллов)

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования: магистратура  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): 05.04.03 «Картография и геоинформатика»  
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация): геоинформатика  
(название)

Семестр: 1 семестр

Учебная дисциплина: «Компьютерная графика»

#### БИЛЕТ № 1

1. Дать определение свойству ООП – инкапсуляция. Привести пример использования. (25 баллов)
2. Источники света и их характеристики. (35 баллов)
3. Написать фрагмент программы на основе библиотеки OpenGL с элементами по созданию, инициализации, удалению контекста, отображению «линейного объекта». (40 баллов)

Утверждено на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»  
(наименование кафедры полностью)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ доц. Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор \_\_\_\_\_ доц. Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится три вопроса. Вопросы оцениваются по пяти балльной шкале с весовыми коэффициентами 5, 7 и 8 соответственно (25, 35 и 40 баллов). Оценка выставляется в зависимости от степени раскрытия вопроса:

Оценка за один вопрос	Пояснение
5	Глубокое усвоение программного материала. Последовательно и исчерпывающе изложен ответ на вопрос.
4	Глубокое усвоение программного материала. Последовательно и

	исчерпывающе изложен ответ на вопрос. Имеется несколько незначительных недостатков.
3	Совершенное усвоение программного материала, нарушена последовательность изложения материала, есть несколько незначительных недостатков
2	Неточные формулировки, не предполагающие серьезных ошибок при его изложении, нарушена последовательность изложения материала
1	Неточные формулировки, нарушена последовательность изложения материала, имеются значительные ошибки, ответ носит поверхностный характер
0	Переписан вопрос

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма полученных баллов за каждый вопрос. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Введение в вопрос пространственного представления данных»:

1. Объектно-ориентированное программирование. Основные свойства.
2. Наследование. Привести пример использования
3. Полиморфизм. Привести пример использования.
4. Инкапсуляция. Привести пример использования.
5. Директивы constructor и destructor.
6. Директивы, ориентированные на развитие компонентов.
7. Импорт-экспорт функций сторонних библиотек.
8. Виртуальные и динамические методы.
9. Защищенные свойства и методы.
10. Стандартные функции графического представления данных в Delphi

**Текущий контроль** знаний студентов производится *по результатам выполнения практических работ и во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.*

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

*При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.*

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература:

1. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0670-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115228.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Задорожный, А. Г. Построение сплайнов с использованием библиотеки OpenGL : учебное пособие / А. Г. Задорожный, Д. С. Киселев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-4069-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99205.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Селянкин, В. В. Программирование компьютерной графики : учебное пособие / В. В. Селянкин, Н. А. Гуляев ; под редакцией Д. П. Калачева. — Москва : Издательство «Перо», 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-00189-197-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111106.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Баранов, С. Н. Основы компьютерной графики : учебное пособие / С. Н. Баранов, С. Г. Толкач. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7638-3968-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84276.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### II. Дополнительная литература

5. Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика. Методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие / М. В.



- Лейкова, И. В. Бычкова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-983-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64175.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Задорожный, А. Г. Введение в двумерную компьютерную графику с использованием библиотеки OpenGL : учебное пособие / А. Г. Задорожный, Д. В. Вагин, Ю. И. Кошкина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7782-3601-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91328.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  7. Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики: преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие / В. В. Лисяк. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-9275-3490-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107952.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  8. Куликов, А. И. Алгоритмические основы современной компьютерной графики : учебное пособие / А. И. Куликов, Т. Э. Овчинникова. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 230 с. — ISBN 978-5-4497-0859-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101990.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Компьютерная графика» [Электронный ресурс]: для обучающихся направлений подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», 05.04.03 «Картография и геоинформатика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А.Г. Петрушин. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана. Режим доступа: [http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_050403\\_kg\\_sam\\_gis\\_ig.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_050403_kg_sam_gis_ig.pdf)
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерная графика» [Электронный ресурс]: для обучающихся направлений подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», 05.04.03 «Картография и геоинформатика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А.Г. Петрушин. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. — Загл. с титул. экрана. Режим доступа: [http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_050403\\_kg\\_lab\\_gis\\_ig.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_050403_kg_lab_gis_ig.pdf)

3. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Компьютерная графика» [Электронный ресурс]: для обучающихся направлений подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», 05.04.03 «Картография и геоинформатика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А.Г. Петрушин. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. Режим доступа: [http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_050403\\_kg\\_ind\\_gis\\_ig.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_050403_kg_ind_gis_ig.pdf)
4. Методические указания по оформлению расчетно-графических, курсовых и выпускных квалификационных работ. - [Электронный ресурс]: для обучающихся направлений подготовки: 05.03.03, 05.04.03 "Картография и геоинформатика", 21.03.02, 21.04.02 "Землеустройство и кадастры", 21.03.03, 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. геоинформатики и геодезии ; сост.: И.В. Мотылев и др.. - 1 Мб. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/m4673.pdf>

#### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС «IPR BOOKS» - <http://www.iprbookshop.ru/>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лаборатория аэрометодов № 2.346 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, исследовательской практики, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: компьютер, цифровая фотограмметрическая станция, мультимедийный проектор, экран, сканер, операционная система Windows Vista Business (ОЕМ лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2007, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grubloader for ALT Linux – лицензия GNU GPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL 2.0, Moodle (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.