

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.О.18 « КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»**

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Информационные и вычислительные системы»
Протокол №4 от 23 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы» _____ С. Г. Ермаков
23 декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП ВО _____ С. Г. Ермаков
23 декабря 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика» (Б1.О.18) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «19» сентября 2017 г. Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 929.

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися способности осваивать алгоритмы, методы и модели проектирования и обработки графических изображений; а также формирование практических навыков применения современных графических библиотек и систем к программированию приложений для работы с трехмерными изображениями.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение средств компьютерной графики, цветовых моделей, форматов графической информации, способов создания фотореалистических изображений;
- ознакомление с алгоритмами преобразования графической информации для ее сжатия;
- овладение приемами программирования изображений с помощью графических библиотек и современных графических систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | |
| ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. | <i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none">– основные методы преобразования координат изображений в компьютерной графике;– технологии и программные средства для создания компьютерной графики;– основные форматы для хранения графической информации;– основные методы и алгоритмы сжатия изображений с потерями и без потерь;– основные программные среды для разработки двухмерных и трехмерных графических приложений;– технологии использования современных графических библиотек для разработки приложений с визуализацией трехмерных изображений. |
| ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач | <i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none">– выбирать современные графические библиотеки и среды разработки для создания приложений с использованием двухмерной и трехмерной графики;– выбирать эффективные алгоритмы сжатия информации для выполнения кодирования и декодирования. |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональной деятельности. | |
| ОПК-2.3 Иметь навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. | <p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения современных технологий и программных средств для моделирования и визуализации двухмерных и трехмерных объектов; – навыками применения современных графических редакторов и библиотек при разработке приложений для создания и обработки трехмерных изображений. |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов |
|----------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 64 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 32 |
| – практические занятия (ПЗ) | 0 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 80 |
| Контроль | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | КП, Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Понятия и средства компьютерной графики | <p>Лекция 1. Понятия компьютерной графики. Устройства ввода и вывода графических изображений. Мониторы, графические адаптеры, плоттеры, принтеры, сканеры; графические процессоры.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала.</p> | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 2 | Цветовые модели, форматы графической информации | <p>Лекция 2. Цветовые модели. Понятие цветовой модели. Типы цветных объектов. Задание цветов. Интерполяция цветов.</p> <p>Лекция 3. Основные форматы графической информации.</p> | ОПК-2.1 |

| | | | |
|---|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| | | <p>Основные форматы графической информации. Форматы BMP и JPEG.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала.</p> | |
| 3 | Координаты и преобразования | <p>Лекция 4. Аффинные преобразования в двумерных координатах. Однородные координаты. Двумерные преобразования в однородных координатах. Лекция 5. Аффинные преобразования в трехмерных координатах. Трехмерные преобразования в однородных координатах. Лекция 6. Проекции. Классификация проекций. Центральная проекция. Аксонометрическая проекция. Лабораторная работа 1. Вывод на экран графического примитива. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчетов по лабораторной работе 1.</p> | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 4 | Геометрическое моделирование и визуализация | <p>Лекция 7. Геометрическое Моделирование. Элементы и методы построения моделей. Виды геометрических моделей. Сплаины. Полигональные сетки. Алгоритмы визуализации. Лекция 8. Методы удаления невидимых граней. Отсечение невидимых граней. Алгоритм удаления поверхностей с Z-буфером. Алгоритмы упорядочения. Отсечение отрезков. Лабораторная работа 2. Выполнение заданного вида преобразований изображения. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчетов по лабораторной работе 2.</p> | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 5 | Создание фотореалистических изображений | <p>Лекция 9. Методы закраски поверхностей объектов. Модели освещения. Модели закраски. Метод Гуро. Метод Фонга. Лекция 10. Создание теней.</p> | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 |

| | | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| | | <p>Тени. Обратная трассировка лучей.</p> <p>Лабораторная работа 3. Работа с 3D изображением. Использование источников освещения.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчетов по лабораторной работе 3.</p> | |
| 6 | Преобразование графической информации | <p>Лекция 11. Алгоритмы сжатия без потерь. Типы преобразований информации. Сжатие без потерь. Алгоритмы RLE, Хаффмана, LZW.</p> <p>Лекция 12. Методы сжатия с потерями. Дискретное косинусное преобразование. Многостадийные алгоритмы сжатия.</p> <p>Лабораторная работа 4. Сжатие данных.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчетов по лабораторной работе 4.</p> | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 |
| 7 | Разработка графических программ | <p>Лекция 13. Характеристика графических систем. Основы OpenGL. Буфер цвета, глубины и трафарета. Типы графических примитивов. Графический конвейер OpenGL. Библиотека GLUT. Вывод простейшего геометрического примитива в OpenGL.</p> <p>Лекция 14. 3D-Моделирование с использованием API OpenGL на C++.</p> <p>Матричные преобразования в OpenGL. Модельно-видовая матрица и матрица проецирования. Нормализованные координаты устройства и система координат экрана. Вывод трехмерных объектов</p> <p>Лекция 15. Программирование шейдеров на языке GLSL. Вершинные и фрагментные шейдеры. Основы языка GLSL.</p> <p>Лекция 16. Создание сложных 3D-эффектов с использованием API OpenGL.</p> <p>Визуализация перемещения трехмерного объекта с эффектом отражения света.</p> | ОПК-2.3 |

| | | | |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | Создание текстур. Библиотека SOIL Лабораторная работа 5. Работа с 3D изображением. Использование текстур и спецэффектов. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчетов по лабораторной работе 5. | |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|----|-----|-------|
| 1 | Понятия и средства компьютерной графики | 2 | 0 | 2 | 5 | 9 |
| 2 | Цветовые модели, форматы графической информации | 4 | 0 | 2 | 10 | 16 |
| 3 | Координаты и преобразования | 6 | 0 | 4 | 10 | 20 |
| 4 | Геометрическое моделирование и визуализация | 4 | 0 | 4 | 10 | 18 |
| 5 | Создание фотореалистических изображений | 4 | 0 | 4 | 10 | 18 |
| 6 | Преобразование графической информации | 4 | 0 | 4 | 10 | 18 |
| 7 | Разработка графических программ | 8 | 0 | 12 | 25 | 45 |
| | Итого | 32 | 0 | 32 | 80 | 144 |
| Контроль | | | | | | 36 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 180/5 |

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатории кафедры 1-218 и 1-216, оборудованные следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- настенным экраном;
- подвижной маркерной доской;
- проектором;
- другими информационно-демонстрационными средствами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- ОС «Альт Образование»;
- среда разработки Code::Blocks.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru> (свободный доступ);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (свободный доступ).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Боресков А. Программирование компьютерной графики. Современный OpenGL. – М.: ДМК-Пресс, 2019. – 372 с.

2. Основы современных компьютерных технологий / Учебник под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА принт, 2009. – 672 с.

3. Хомоненко А. Д. Методы сжатия изображений: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2010. – 39 с.

4. Никулин, Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 708 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93702>

5. Порев В.Н. Компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 432 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);

2. Научно-техническая библиотека университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (свободный доступ).

Разработчик рабочей программы,
доцент
23 декабря 2024 г.

О. В. Проурзин