|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Обнинский институт атомной энергетики –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)** |

|  |
| --- |
| **УТВЕРЖДАЮ** |
| Начальник отделения интеллектуальных кибернетических систем  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.О.Старков |
| «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |
| --- |
| Компьютерная графика |
| *название дисциплины* |
|  |
| для студентов направления подготовки |
|  |
| 09.03.02 Информационные системы и технологии |
|  |
|  |
|  |
| профиль: |
| Информационные технологии |
|  |
|  |
|  |
| Форма обучения: очная |

**г. Обнинск 2021 г.**

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составил:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Васяшин, старший преподаватель

Рецензент:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

Программа рассмотрена на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О)

(протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.)

Руководитель образовательной программы

09.03.02 Информационные системы и технологии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.И. Яцало

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коды компетенций | **Результаты освоения ООП**  **Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| ОПК-2 | Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач | Знать: принципы организации, структуры технических и программных средств систем компьютерной графики, иметь представление о проблемах и направлениях развития современной компьютерной графики, технологии программирования, об основных методах и средствах проектирования графического программного обеспечения;  Уметь: использовать инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога;  Владеть: навыками работы с современными графическими библиотеками. |
| ОПК-6 | Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий | Знать: основные методы и алгоритмы формирования и преобразования изображений, методы графического диалога, способы проектирования графических структур данных.  Уметь: использовать приемы и методы построения графических программ и алгоритмов;  Владеть: методами разработки, составления, отладки, тестирования и документирования графических программ различного назначения на языках высокого уровня. |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: отсутствуют.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид работы** | **Форма обучения** (вносятся данные по реализуемым формам) | |
| **Очная** | **Заочная** |
| **Семестр** | **Курс** |
| **№ 4** | **№** |
| **Количество часов на вид работы:** | |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем** |  |  |
| **Аудиторные занятия *(всего)*** | 32 |  |
| В том числе: |  |  |
| *лекции*  *(лекции в интерактивной форме)* | 16 |  |
| *практические занятия*  *(практические занятия в интерактивной форме)* | - |  |
| *лабораторные занятия* | 16 |  |
| **Промежуточная аттестация** |  |  |
| В том числе: |  |  |
| *зачет* | **-** |  |
| *экзамен* |  |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся** |  |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся *(всего)*** | 76 |  |
| В том числе: |  |  |
| *проработка учебного (теоретического) материала* | 20 |  |
| *освоение программных средств* | 36 |  |
| *подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)* | 30 |  |
| **Всего (часы):** | **108** |  |
| **Всего (зачетные единицы):** | **3** |  |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела /темы дисциплины | Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам) | | | | | | | | | |
| Очная форма обучения | | | | | Заочная форма обучения | | | | |
| Лек | Пр | Лаб | Внеауд | СРО | Лек | Пр | Лаб | Внеауд | СРО |
| 1. | Введение в КГ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. | Предмет курса. Простой графический пакет. | 2 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |
| 1.2. | Цветовые модели компьютерной графики. | 2 |  | 0 |  | 8 |  |  |  |  |  |
| 1.3. | Геометрические преобразования. | 2 |  | 2 |  | 8 |  |  |  |  |  |
| 2. | Модели КГ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1. | Графические примитивы для двухмерной графики. | 2 |  | 2 |  | 15 |  |  |  |  |  |
| 2.2. | Моделирование трехмерных геометрических объектов. | 2 |  | 4 |  | 15 |  |  |  |  |  |
| 2.3. | Полигональные сетки. | 4 |  | 4 |  | 15 |  |  |  |  |  |
| 2.4. | Методы закраски. | 2 |  | 4 |  | 15 |  |  |  |  |  |
|  | **Всего:** | **16** |  | **16** |  | **76** |  |  |  |  |  |

*Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся*

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
| 1. | Введение в КГ | |
| 1.1. | Предмет курса. Простой графический пакет. | Предмет курса «Компьютерная графика». Краткая история компьютерной графики. Области применения компьютерной графики. Технические средства компьютерной графики. Векторные и растровые графические системы. Основные функции простого графического пакета. Структура простого графического пакета. |
| 1.2. | Цветовые модели компьютерной графики. | Введение в колориметрию. Субъективные характеристики цвета. Аддитивное уравнивание цветов и координаты цвета. Координаты цветности. Диаграмма цветности. Стандарты МКО, функция световой эффективности, функции сложения. Модели RGB, CMY, YIQ, HLS. Выбор цветов. Теория оппонентных цветов Геринга. |
| 1.3. | Геометрические преобразования. | Двухмерные преобразования: перенос, масштабирование и поворот. Однородные координаты на плоскости. Матрицы преобразований. Композиция двухмерных преобразований. Трехмерные преобразования. Композиция трехмерных преобразований. Свойства матриц преобразований. Понятие плоской геометрической проекции. Классификация проекций. Параллельные и центральные проекции. Математическое описание плоских геометрических проекций. |
| 2. | Модели КГ | |
| 2.1. | Графические примитивы для двухмерной графики. | Описание перечня графических примитивов на примере API холста стандарта HTML5. Масштабируемая векторная графика SVG. Параметрические кубические кривые (кривые Безье). |
| 2.2. | Моделирование трехмерных геометрических объектов. | Обзор методов моделирования трёхмерных объектов. Аналитическое, кинематическое и твердотельное моделирование объектов. Реализация методов моделирования в современных графических системах. |
| 2.3. | Полигональные сетки. | Полигональные сетки. Способы описания полигональных сеток. «Геометрии» библиотеки Threejs и работа с ними. |
| 2.4. | Методы закраски. | Источники света. Диффузное отражение. Рассеянный свет. Зеркальное отражение. Однотонная закраска. Полосы Маха. Закраска полигональных сеток методами Гуро и Фонга. Прозрачные объекты. Идеальное и диффузное преломление. Модели источников света. Фактура поверхности. Текстуры. «Материалы» и «Источники света» библиотеки Threejs и работа с ними. |

Лабораторные занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Название лабораторной работы |
| 1. | Введение в КГ | |
| 1.1. | Предмет курса. Простой графический пакет. | Отдельных работ не предусмотрено. Освоение этих разделов требуется во всех лабораторных работах по курсу. |
| 1.2. | Цветовые модели компьютерной графики. |
| 1.3. | Геометрические преобразования. | Лабораторная работа №1. Работа с двумерной графикой средствами API холста HTML5. |
| 2. | Модели КГ | |
| 2.1. | Графические примитивы для двухмерной графики. | Лабораторная работа №1. Работа с двумерной графикой средствами API холста HTML5.  Лабораторная работа №2. Работа с двумерной графикой средствами масштабируемой векторной графики SVG. |
| 2.2. | Моделирование трехмерных геометрических объектов. | Лабораторная работа №3. Разработка трёхмерных сцен средствами библиотеки Threejs. |
| 2.3. | Полигональные сетки. |
| 2.4. | Методы закраски. |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В качестве учебно-методических материалов используется рекомендованная литература.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)** | **Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка** | **Наименование оценочного средства** |
| **Текущий контроль** | | | | |
| 1. | Введение в КГ | | | |
| 1.1. | | Предмет курса. Простой графический пакет. | ОПК-2 (знать) | Лабораторные работы №1-3. |
| 1.2. | | Цветовые модели компьютерной графики. |
| 1.3. | | Геометрические преобразования. | ОПК-2 | Лабораторные работы №1-2. |
| 2. | Модели КГ | | | |
| 2.1. | | Графические примитивы для двухмерной графики. |  | Лабораторные работы №1-2. |
| 2.2. | | Моделирование трехмерных геометрических объектов. | ОПК-2; ОПК-6 | Лабораторная работа №3 |
| 2.3. | | Полигональные сетки. |
| 2.4. | | Методы закраски. |
| **Промежуточный контроль** | | | | |
|  | | зачет | ОПК-2; ОПК-6 | Лабораторные работы №1-3 (отчёт). |
| Всего: | | | | |

6.2. ***Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

*6.2.1. Зачет*

Зачет (промежуточный контроль) выставляется по результатам выполнения трёх лабораторных работ (текущий контроль). Итоговая оценка включает в себя оценки за лабораторные работы и отчёт по ним.

Оценка отчета по лабораторным работам

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка (баллы)** | **Критерии оценки** |
| Отлично  30–40 | Наличие всех необходимых структурных элементов отчета, полное исчерпывающее изложение результатов работы, изложение грамотным четким и ясным языком, соблюдение правил оформления |
| Хорошо  25–29 | Наличие всех необходимых структурных элементов отчета, полное изложение результатов работы, наличие незначительного числа опечаток, синтаксических ошибок и погрешностей в стиле изложения, незначительные нарушения правил оформления |
| Удовлетворительно  20–24 | Наличие всех необходимых структурных элементов отчета, полное изложение результатов работы, наличие опечаток, синтаксических ошибок и погрешностей в стиле изложения, нарушение правил оформления |
| Неудовлетворительно  0–19 | Отсутствие всех необходимых структурных элементов отчета, неполное изложение результатов работы, наличие большого числа опечаток, синтаксических ошибок, слабый стиль изложения, грубые нарушения правил оформления |

*6.2.2. Типовые задания к лабораторной работе №1*

а) типовые задания - образец:

*Анимация построения кубической кривой Безье средствами API холста HTML5 (см. пример: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривая\_Безье)*

б) Критерии и шкала оценивания:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка (баллы)** | **Критерии оценки** |
| Отлично  14-15 | Лабораторная работа выполнена в срок. Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Хорошо  12-13 | Лабораторная работа выполнена с небольшой задержкой (не более недели). Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Удовлетворительно  10-11 | Собеседование по лабораторной работе показало слабое владение теоретическим материалом и затруднения в использовании терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Неудовлетворительно  0–9 | Либо лабораторная работа не выполнена, либо обнаружено полное непонимание разработанной процедуры. |

*6.2.3. Типовые задания к лабораторной работе №2*

а) типовые задания - образец:

*Анимация построения кубической кривой Безье средствами масштабируемой векторной графики (см. пример: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривая\_Безье)*

б) Критерии и шкала оценивания:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка (баллы)** | **Критерии оценки** |
| Отлично  14-15 | Лабораторная работа выполнена в срок. Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Хорошо  12-13 | Лабораторная работа выполнена с небольшой задержкой (не более недели). Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Удовлетворительно  10-11 | Собеседование по лабораторной работе показало слабое владение теоретическим материалом и затруднения в использовании терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Неудовлетворительно  0–9 | Либо лабораторная работа не выполнена, либо обнаружено полное непонимание разработанной процедуры. |

*6.2.4. Типовые задания к лабораторной работе №3*

а) типовые задания - образец:

*Средствами библиотеки Threejs построить поверхность Дини (см. страницу https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверхность\_Дини)*

б) Критерии и шкала оценивания:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка (баллы)** | **Критерии оценки** |
| Отлично  35-40 | Лабораторная работа выполнена в срок. Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Хорошо  30-34 | Лабораторная работа выполнена с небольшой задержкой (не более недели). Собеседование по лабораторной работе показало владение теоретическим материалом и свободное использование терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Удовлетворительно  20-29 | Собеседование по лабораторной работе показало слабое владение теоретическим материалом и затруднения в использовании терминологии при объяснении работы разработанной процедуры. |
| Неудовлетворительно  0–19 | Либо лабораторная работа не выполнена, либо обнаружено полное непонимание разработанной процедуры. |

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид контроля** | **Этап рейтинговой системы Оценочное средство** | **Балл** | |
| Минимум | Максимум |
| **Текущий** | **Контрольная точка № 1** |  |  |
| Лабораторная работа №1 | 10 | 15 |
| Лабораторная работа №2 | 10 | 15 |
| **Контрольная точка № 2** |  |  |
| Лабораторная работа №3 | 20 | 30 |
| **Промежуточный** | **Зачет** |  |  |
|  | Отчет по лабораторным работам | 20 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** | | 60 | 100 |

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Лабораторные работы сдаются в компьютерном классе с демонстрацией разработанного кода и его исполнения. Если работа сдается в срок и в ней имеются недостатки, то допускается их устранение и повторная сдача работы (с целью получения более высокого балла).

Отчет по лабораторным работам предоставляется преподавателю в электронном виде до дня проведения зачета.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Косников Ю.Н. Геометрические преобразования в компьютерной графике: Конспект лекций. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. – 49 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/898/72898>)
2. Лихачев В.Н. Создание графических моделей с помощью Open Graphics Library. 2011 г. (электронный курс, режим доступа – [http://www.intuit.ru/studies/courses/2313/613/info](http://window.edu.ru/resource/426/70426))
3. Основы построения 3-х мерных сцен с использованием библиотеки DirectX: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Компьютерная графика" / Сост. Л.А. Макушкина, И.А. Макушкин; Волгоград. гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2011. - 37с. (электронный ресурс, режим доступа – [http://window.edu.ru/resource/301/78301](http://window.edu.ru/resource/898/72898))
4. Аксонометрия и тени в аксонометрии: методические указания к самостоятельной работе студентов /сост.: В.И. Чурбанов, А.Ю. Лапшов, Л.Л. Сидоровская. - Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 48 с. (электронный ресурс, режим доступа – [http://window.edu.ru/resource/235/77235](http://window.edu.ru/resource/898/72898))

б) дополнительная учебная литература:

1. Музыченко В. Л. Самоучитель компьютерной графики: Русские и английские версии программ: учеб. пособие/ В. Л. Музыченко, О. Ю. Андреев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: NT Press: Триумф, 2007. – 432 с.
2. Гурский Ю. А. Компьютерная графика: Photoshop CS2, CorelDRAW X3, Illustrator CS2/ Ю. А. Гурский, И. В. Гурская, А. В. Жвалевский. – СПб.: Питер, 2006. – 812 с.
3. Магазанник В. Д. Человеко-компьютерное взаимодействие : учеб. пособие для студ. вузов/ В. Д. Магазанник. – М.: Логос, 2007
4. Сиденко Л. А.Компьютерная графика и геометрическое моделирование : учеб. пособие/ Л. А. Сиденко. – СПб.: Питер, 2009. – 224 с.
5. Фоли Дж., Вэн Дэм А., Основы интерактивной машинной графики. Кн. 1,2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985.
6. Шикин Е.В. , Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. – М.: Диалог-МИФИ, 1994.
7. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: Диалог-МИФИ, 1999.
8. Иванов В.П., Батраков А.С. Трехмерная компьютерная графика. – М.: Радио и связь, 1995.
9. Краснов М. В. OpenGL графика в проектах Delphi. – Киев: БХВ, 2000.
10. Уилтон Р. Видеосистемы персональных компьютеров IBM PC и PS/2. Руководство по программированию. Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1994.
11. Ярмола Ю.А. Компьютерные шрифты. – СПб.: БХВ-Санкт Петербург, 1994.
12. Казанцев А.В. Основы компьютерной графики: Часть 1. Математический аппарат компьютерной графики. – Казань: Казанский гос. ун-т, 2001. – 62 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/448/37448>)
13. Казанцев А.В. Основы компьютерной графики для программистов: Учебное пособие. – Казань: Изд-во КГУ, 2005. – 94 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/442/37442>)
14. Васильев В.Е., Морозов А.В. Компьютерная графика: Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2005. – 101 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/140/25140>)
15. Хайдаров Г.Г. Примеры выполнения самостоятельных работ по компьютерной геометрии и графике: Методические указания к самостоятельным работам. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. – 52 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/842/27842>)
16. Введение в цифровую обработку сигналов (математические основы). Методическое пособие. – М.: Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа, МГУ, 2002. – 44 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/999/23999>)
17. Чириков С.В. Алгоритмы компьютерной графики (методы растрирования кривых). Учебное пособие. – СПб.: СПбГИТМО(ТУ), 2001. – 120 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/960/23960>)
18. Гусарова Н.Ф., Дорогов Ю.В., Иванов Р.В., Маятин А.В. Издательские системы. Компьютерная издательская графика: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. – 48 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/602/41602>)
19. Косников Ю.Н. Поверхностные модели в системах трехмерной компьютерной графики. Учебное пособие. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2007. – 60 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/947/53947>)
20. Васильев С.А. OpenGL. Компьютерная графика: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2005. – 80 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/985/37985>)
21. Баяковский Ю.М., Игнатенко А.В., Фролов А.И. Графическая библиотека OpenGL. Учебно-методическое пособие. – М.: Изд-во ВМиК МГУ, 2003. – 132 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/003/24003>)
22. Ильина О.В., Бондарева К.Ю. Цветоведение и колористика: учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2008. – 120 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/389/76389>)
23. Ечкина Е.Ю., Базаров C.Б., Иновенков И.Н. Визуализация в научных исследованиях: Учебно-методическое пособие для студентов 4 курса. – М.: 2006. – 60 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/253/63253>)
24. Хайдаров Г.Г., Тозик В.Т. Компьютерные технологии трехмерного моделирования: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 80 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/426/70426>)
25. Турлапов В.Е., Туголепов Д.К. Компьютерная графика в инженерном анализе и научной визуализации. 2010 г. (электронный курс, режим доступа – [http://www.intuit.ru/studies/courses/587/443/info](http://window.edu.ru/resource/426/70426))

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Материалы открытой энциклопедии Wikipedia // Корневая URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная\_графика
2. Ресурсы портала «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» / Раздел «Компьютерная графика и мультимедиа» // URL: http://window.edu.ru/catalog/?p\_rubr=2.2.75.6.9
3. Ресурсы электронно-библиотечной системы Центра информационно-библио­теч­ного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ // URL: www.library.mephi.ru (по подписке)
4. Ресурсы научной электронной библиотеки elibrary.ru // URL: www.elibrary.ru (по подписке)
5. Ресурсы электронно-библиотечной системы издательства «Лань» // URL: www.e.lanbook.com (по подписке)
6. Ресурсы электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий // URL: www.iqlib.ru (по подписке)
7. Материалы по основам библиотеки Threejs сайта https://threejsfundamentals.org/threejs/lessons/ru/threejs-fundamentals.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебного занятия | Организация деятельности студента |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии и лабораторной работе. Уделить внимание следующим понятиям: терм, свободная и связанная переменная, унификация, конкретизация, входящая и исходящая рекурсии, поиск с возвратом, отсечение, вынуждаемый возврат. |
| Контрольная работа / индивидуальные задания | Попрактиковаться в решении задач. |
| Практикум / лабораторная работа | При выполнении лабораторных работ необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |
| Подготовка к экзамену (зачету) | Попрактиковаться в решении задач. |

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

***10.1. Перечень программного обеспечения***

1. Последние версии современных браузеров (Firefox, Chrome, Opera и пр.).

2. Система помощи и программная документация от производителя Threejs.

3. Набор примеров с сайта производителя.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Класс персональных ЭВМ, видеопроектор, текстовый редактор Microsoft Word для подготовки отчетов.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Часов в интерактивной форме – 16.

В ходе выполнения заданий на лабораторные работы производится обсуждение возможных вариантов решения. Под вариантом решения понимается выбранный метод моделирования, необходимые примитивы (для двухмерной графики) и классы геометрий (для трёхмерной графики). После решения (выполнения работы) обсуждается эффективность полученного решения.

12.2. **Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки**

Основным критерием для самопроверки является умение решать задачи геометрического моделирования, поэтому в качестве самопроверки следует использовать варианты задач для лабораторных работ. Правильность решения проверяется учащимся непосредственно в используемом им браузере.

12.3. Краткий терминологический словарь

Компьютерная графика – инженерная дисциплина, которая изучает приёмы, методы и алгоритмы создания, хранения и обработки описаний объектов и их изображений.

Растр – прямоугольная матрица, состоящая из отдельных строк, каждая строка – из точек, точки называются ячейками изображения (пикселами).

Мировые координаты – система координат, которая связанна с задачей пользователя.

Текущее положение – координаты абстрактного пишущего узла в мировом координатном пространстве. Текущее положение позволяет сокращать количество параметров, и координаты можно указывать как абсолютные, так и относительно текущего положения.

Окно – прямоугольная область в мировом координатном пространстве, которое ограничивает видимую часть изображения.

Видовая операция – Процесс отображения окна на поле вывода и отсечение примитивов, называется видовой операцией.

Видовая поверхность – поверхность, на которой формируется изображение (чаще всего экран дисплея).

Мировые координаты – система координат связанная с задачей.

Физические координаты – система координат, связанная с физическим устройством.

Сегмент изображения – логически замкнутая независимая часть изображения.

Примитив – обращение к некоторой функции простого графического пакета.