Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**Фонд оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине Инженерная и компьютерная графика**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная Год обучения: 3, семестр 6

|  |  |
| --- | --- |
| Форма аттестации | Семестр |
| Экзамен | 6 |

Новосибирск 2019

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

доцент кафедры компьютерных технологий ФИТ И.Г. Таранцев

Заведующий кафедрой компьютерных технологий ФИТ,

доктор технических наук В.Е. Зюбин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат технических наук А.А. Романенко

1. **Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации  
   по дисциплине**
   1. **Общая характеристика содержания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код | Компетенции, формируемые в рамках дисциплины  «Инженерная и компьютерная графика» | Семестр 6 | |
| Практические  занятия | Экзамен |
|  | **ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов** | | |
| **ПКС-2.3** | Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области | **+** | **+** |

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

1. Практические занятия

2. Экзамен

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через практические занятия, так и на устном экзамене.

За каждую сданную работу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Несданная работа оценивается в ноль баллов. Для получения оценки в пять баллов практическая работа должна быть выполнена и защищена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями и в требуемый срок. Задержка сдачи работы без уважительной причины уменьшает оценку. Устный ответ оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка промежуточной аттестации формируется из оценки на вопросы билета и средней оценки за все практические работы. Отличный ответ на все вопросы билета для экзамена и на дополнительный вопрос позволяет повысить итоговую оценку на один бал.

Тематика вопросов билета для экзамена и практических работ включает следующие темы:

* Растровая графика.
* Пиксельная обработка.
* 2D-рендеринг.
* Визуализация объемных данных.
* Визуализация научных данных.
* Конструирование 2D и 3D моделей.
* Перспективные преобразования.
* Современные направления в компьютерной графике (3D-рендеринг).
  1. **Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра на практических занятиях обязательных задач.

При сдаче каждой из задач обучающийся должен:

а) показать работающую программу, решающую поставленную задачу,

б) уметь объяснить все алгоритмы, использованные в программе,

в) объяснить реализацию этих алгоритмов,

г) объяснить структуру программы,

д) уметь адекватно изменить программу при незначительном изменении условий исходной задачи,

е) обосновать адекватность пользовательского интерфейса для изменения входных параметров,

ж) сдать работу своевременно.

Оценка «отлично» за задачу выставляется при выполнении всех этих условий. Оценка «хорошо» выставляется при задержке на две недели, или при неадекватном выборе пользовательского интерфейса. Оценка «удовлетворительно» выставляется при задержке на три недели и более, или при отсутствии небольшой части решения задачи (например, в задаче визуализации трехмерной фигуры вращения не реализован редактор кривой, но есть возможность загрузить параметры кривой из файла). Оценка «неудовлетворительно» выставляется при задержке на месяц и более, или при частичной реализации поставленной задачи (часть обязательного функционала не реализована). Если обучающийся не в состоянии объяснить структуру программы, используемые алгоритмы и их реализацию, либо если он не ориентируется в коде программы и не может внести в нее небольшие изменения, то работа не принимается.

Итоговая оценка за задачи выставляется как среднее по всем задачам (сданным и не сданным). Несданные задачи оцениваются в ноль баллов.

Во время проведения устного экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины. Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции. Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции. Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

1. **Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств  
   промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| Семестр 6 | | | |
| 1 этап – практические занятия | | | |
| 1 | Задача для практических занятий | Задача по одной из тем дисциплины, для решения которой обучающийся должен понять и реализовать несколько алгоритмов в виде программы с удобным пользовательским интерфейсом. Программа должна позволять задавать/изменять параметры задачи, по которым программа должна выполнять численный эксперимент и визуализировать результаты в виде двухмерного изображения в окне программы. | Требования к выполнению обязательных задач |
| 2 этап - экзамен | | | |
| 22 | Экзамен | Комплекс вопросов по темам дисциплины | Список теоретических вопросов |

* 1. **Требования к структуре и содержанию оценочных средств  
     аттестации**

2.1.1 Практические занятия

Требования к выполнению обязательных задач

Задачи должны выполняться последовательно и своевременно. В часы для самостоятельной работы студенты должны подготовиться к решению поставленной задачи, понять необходимые для решения задач алгоритмы и проработать их реализацию, разработать структуру программы и удобный пользовательский интерфейс. В часы практических занятий студенты должны сдать программу семинаристу. Программа должна удовлетворять всем требованиям, указанным при постановке задачи.

Список обязательных задач:

1. Обучающиеся изучают реализацию алгоритмов Брезенхема и span-заливки по материалам лекций и по источникам литературы. Разрабатывают пользовательский интерфейс программы для рисования простых графических примитивов (линия, многоугольник), выполнения заливок, разрабатывают структуру программы, ее основные блоки и интерфейсы взаимодействия между блоками. По результатам работы на практических занятиях пишется и сдается работающая программа. Методические рекомендации по подготовке программы представлены здесь: <https://el.nsu.ru/mod/resource/view.php?id=43346>
2. Обучающиеся изучают различные алгоритмы фильтрации двумерных изображений, а также изучают реализацию алгоритмов построения изображений объемных данных (volume rendering) по материалам лекций и по источникам литературы. Разрабатывают пользовательский интерфейс программы преобразования изображений, разрабатывают структуру программы, ее основные блоки и интерфейсы взаимодействия между блоками. По результатам работы на практических занятиях пишется и сдается работающая программа. Методические рекомендации по подготовке программы представлены здесь:   
   <https://el.nsu.ru/mod/resource/view.php?id=41288>
3. Обучающиеся изучают алгоритмы построения изолиний и портретов скалярных функций по материалам лекций и по источникам литературы. Исследуют различные варианты реализации этих алгоритмов и их особые условия. Разрабатывают пользовательский интерфейс программы визуализации портрета скалярной двумерной функции, разрабатывают структуру программы, ее основные блоки и интерфейсы взаимодействия между блоками. По результатам работы на практических занятиях пишется и сдается работающая программа. Методические рекомендации по подготовке программы представлены здесь:   
   <https://el.nsu.ru/mod/resource/view.php?id=41292>
4. Обучающиеся изучают следующие алгоритмы и их реализацию: задание и построения B-сплайна; построение поверхности трехмерной модели фигуры вращения по порождающей кривой; визуализация проволочной модели трехмерных объектов (по материалам лекций и по источникам литературы). Разрабатывают пользовательский интерфейс программы для задания B-сплайна и для выбора положения камеры в пространстве, разрабатывают структуру программы, ее основные блоки и интерфейсы взаимодействия между блоками. По результатам работы на практических занятиях пишется и сдается работающая программа. Методические рекомендации по подготовке программы представлены здесь: <https://el.nsu.ru/mod/resource/view.php?id=41295>
5. Обучающиеся изучают алгоритмы построения изображений трехмерных сцен методом трассировки лучей, алгоритмы обхода элементов трехмерной сцены, алгоритмы перспективного проецирования, их реализацию по материалам лекций и по источникам литературы. Разрабатывают пользовательский интерфейс программы для визуализации трехмерной сцены, разрабатывают структуру программы, ее основные блоки и интерфейсы взаимодействия между блоками. По результатам работы на практических занятиях пишется и сдается работающая программа. Методические рекомендации по подготовке программы представлены здесь: <https://el.nsu.ru/mod/resource/view.php?id=41299>

2.1.2 Форма и перечень вопросов билета для экзамена

**Форма билета для экзамена**

Таблица П1.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Новосибирский государственный университет  **Экзамен** | |  |
|  | Инженерная и компьютерная графика | |  |
|  | наименование дисциплины  09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  Программная инженерия и компьютерные науки | |  |
|  | наименование образовательной программы    **БИЛЕТ №**  1. Вопрос из категории 1  2. Вопрос из категории 2 | |  |
|  | Составитель |  |  |
|  |  | И.Г. Таранцев |  |
|  | (подпись) |  |  |
|  | Ответственный за образовательную программу | |  |
|  |  | А.А. Романенко |  |
|  | (подпись) |  |  |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |  |  |

Билет включает в себя два вопроса из разных категорий. Первая категория включает в себя вопросы обзорного характера, требующие показать умение ориентироваться в современных методах визуализации. Вторая категория включает вопросы, требующие объяснить конкретные алгоритмы, где студент должен показать конкретные знания.

Перечень вопросов билетов для экзамена, упорядоченный по темам дисциплины, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Формулировка вопроса |
| 1 | Вопрос 1. Задачи компьютерной графики. Методы графического представления машинных объектов. |
| 1 | Вопрос 2. Строение глаза. Полосы Маха. Цветовые модели. |
| 2 | Вопрос 3. Форматы представления изображений. Раст. Палитра. Разрядность. Центр пиксела. Площадь пиксела. |
| 1 | Вопрос 4. Пиксельные области. Способы определения. Границы. Связность. Алгоритм заполнения. Афинные преобразования над ПО. |
| 2 | Вопрос 5. Растеризация отрезка (алгоритм Брезенхема). |
| 2 | Вопрос 6. Растеризация отрезка (алгоритм У Сяолиня). |
| 2 | Вопрос 7. Растеризация дуги (алгоритм Брезенхема). |
| 1 | Вопрос 8. Дискретизация изображений. Алиасинг. Муар. Регуляризация. Прореживание. Фильтрация. Оператор Робертса, Собеля и другие. |
| 2 | Вопрос 9. Дизеринг. Дизеринг с зашумлением. Упорядоченный дизеринг. Распространение ошибки. |
| 1 | Вопрос 10. Визуализация объемных данных. Способы. Физическая модель. |
| 1 | Вопрос 11. Гамма-коррекция. Попиксельные опрерации. Яркость, контраст, насыщенность. Увеличение резкости. |
| 1 | Вопрос 12. Композиция изображений. Кеинг. |
| 1 | Вопрос 13. Многоугольники. Характеристическая функция. Способы задания. |
| 2 | Вопрос 14. Клипирование многоугольника. Алгоритм Сазерленда-Ходжмана. |
| 2 | Вопрос 15. Клипирование многоугольника. Алгоритм Вейлера-Азертона. |
| 1 | Вопрос 16. Алгоритмы растеризация многоугольника. |
| 1 | Вопрос 17. Визуализация научных вычислений. |
| 2 | Вопрос 18. Построение изолиний. Метод марширующих квадратов. |
| 2 | Вопрос 19. Симплексы. Барицентрические координаты. Разбиение единицы. |
| 2 | Вопрос 20. Триангуляция Делоне. Диаграмы Вороного. |
| 1 | Вопрос 21. Параметрические кривые. Кривизная и кручение. Форма Эрмита. Форма Безье. B-сплайн. Сшивка. |
| 1 | Вопрос 22. Параметрические поверхности. Форма Кунса. Форма Эрмита. Форма Безье. Сшивка. |
| 1 | Вопрос 23. Поверхности вращения. Суперквадрики. Конструирование тел. |
| 1 | Вопрос 24. Афинные преобразования. Составные преобразования. Преобразовани ятвердого тела. Однородные координаты (2D, 3D). Преообразования нормалей. |
| 2 | Вопрос 25. Углы Эйлера. Оператор вращения вокруг оси. |
| 2 | Вопрос 26. Преобразование порта вывода (видовое преобразование). Алгоритм Z-буфера. |
| 2 | Вопрос 27. Определение пересечения луча со сферой. |
| 2 | Вопрос 28. Определение вектора отражения и вектора преломления. |
| 2 | Вопрос 29. Пересечение луча с многоугольником. |
| 2 | Вопрос 30. Пересечение луча с треугольником. |
| 1 | Вопрос 31. Пространственные структуры данных для алгоритмов лучевой трассировки. |
| 1 | Вопрос 32. Алгоримы пострения теней. Карты теней. Теневые объемы. Мягкие тени. |
| 1 | Вопрос 33. Текстуры. Текстурные координаты. Проецирование теккстур. mipmaps. |
| 1 | Вопрос 34. Локальная модель освещенности. BRDF. Полное отражение по Фонгу. |
| 1 | Вопрос 35. Глобальная модель освещенности. Лучевая трассировка. Radiosity. |
| 1 | Вопрос 36. Сканирующие алгоритмы (Гуро, Фонг). |

Набор билетов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в текущем учебном году.

1. **Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Таблица П1.5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр компе-тенций** | **Структурные элементы оценочных средств** | **Показатель сформированности** | **Не сформирован** | **Пороговый уровень** | **Базовый уровень** | **Продвинутый уровень** |
| ПКС-2.3 | Практические занятия | ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области | 1. Не способен разработать структуру программы, решающую поставленную задачу (важная часть решения отсутствует).  2. Не способен реализовать конкретный алгоритм (алгоритм реализован с принципиальными ошибками, которые студент не способен найти и исправить).  3. Не смог показать умение пользоваться средствами программирования и отладки на примере используемой среды разработки.  4. Не способен разработать пользовательский интерфейс, позволяющий менять параметры задачи.  5. Не способен объяснить изменение характеристик результирующего изображения при изменении параметров исходных данных. | 1. Способен разработать структуру программы, решающую поставленную задачу.  2. Способен реализовать конкретный алгоритм.  3. Показал умение использовать некоторые средства программирования и отладки на примере используемой среды разработки.  4. Способен разработать пользовательский интерфейс, позволяющий менять часть параметров задачи.  5. Способен объяснить изменение характеристик результирующего изображения при изменении параметров исходных данных. | 1. Способен разработать эффективную структуру программы.  2. Способен эффективно реализовать конкретный алгоритм.  3. Показал умение использовать средства программирования и отладки на примере используемой среды разработки.  4. Способен разработать пользовательский интерфейс, позволяющий задавать все параметры задачи.  5. Способен предсказать изменение характеристик результирующего изображения при конкретном изменении параметров исходных данных. | 1. Способен разработать эффективную структуру программы и аргументировано обосновать ее эффективность.  2. Способен эффективно реализовать конкретный алгоритм и аргументировано обосновать эффективность реализации.  3. Показал уверенное владение средствами программирования и отладки на примере используемой среды разработки.  4. Способен разработать удобный пользовательский интерфейс, позволяющий изменять все параметры задачи.  5. Способен аргументировано предсказать изменение характеристик результирующего изображения при конкретном изменении параметров исходных данных. |
| Устный ответ на вопросы билета | 6. При ответе на вопросы первой категории путается в правилах применения тех или иных методов визуализации.  7. При ответах на вопросы второй категории не может объяснить принципы работы конкретного алгоритма. | 6. При ответе на вопросы первой категории показывает знание основных методов визуализации (в рамках вопроса билета).  7. При ответах на вопросы второй категории может объяснить принципы работы конкретного алгоритма. | 6. При ответе на вопросы первой категории показывает знание всех методов визуализации, озвученных на лекциях (в рамках вопроса билета).  7. При ответах на вопросы второй категории может подробно объяснить принципы работы конкретного алгоритма. | 6. При ответе на вопросы первой категории показывает знание всех методов визуализации, озвученных на лекциях (в рамках вопроса билета) и может показать выбрать наиболее эффективный для решения конкретной задачи.  7. При ответах на вопросы второй категории может подробно объяснить принципы работы конкретного алгоритма, особенности его реализации и использования. |

1. **Правила принятия решения об уровне сформированности компетенций по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

По каждой из компетенций оценка определяется следующим образом. За каждую из задач выставляется оценка по таблице П1.5. Затем оценка усредняется по всем задачам (за несданную задачу выставляется ноль баллов). После устного ответа на вопросы билета выставляется оценка по таблице П1.5. В итоге выбирается минимальная оценка из средней за задачи и устного ответа. Если устный ответ на все вопросы и на дополнительный вопрос отличный, а средняя оценка по задачам «удовлетворительно» или «хорошо», то итоговая оценка повышается на один бал.

1. **Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

Результаты промежуточной аттестации в 6 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» выставляется, если все обязательные задачи сданы на отлично и устные ответы на вопросы билета даны на «отлично». Либо, если средняя оценка за задачи «хорошо» и за устные ответы на вопросы билета и на дополнительный вопрос даны на «отлично».

Оценка «хорошо» выставляется, если средняя оценка за задачи «хорошо» или «отлично» и устные ответы на вопросы билета даны на «хорошо» или «отлично». Либо, если средняя оценка за задачи «удовлетворительно» и за устные ответы на вопросы билета и на дополнительный вопрос даны на «отлично».

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если средняя оценка за задачи «удовлетворительно» или выше и устные ответы на вопросы билета даны на «удовлетворительно» или выше.

*.*

**Лист актуализации фонда оценочных средств промежуточной аттестации**

**по дисциплине  
«Инженерная и компьютерная графика»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |