**Структура рабочих программ дисциплин, учебных и производственных практик**

I. Название дисциплины / практики (в соответствии с учебным планом): Специальный физико-механический практикум (1 семестр)

II. Шифр дисциплины / практики (присваивается Управлением академической политики и организации учебного процесса):

III. Цели и задачи дисциплины / практики:

А. Цели дисциплины / практики: получение магистрантами базовых знаний о современной компьютерной графике и последующее применение последующее применение полученных знаний для решения стандартных задач графической визуализации.

Б. Задачи дисциплины / практики: Дать магистранту представление об основах программирования на ЭВМ. Дать магистранту представление о математических основах компьютерной графики. Осветить особенности функционирования современного графического конвейера. Принципы работы и создания шейдеров

Научить магистранта создавать трехмерные сцены и производить их визуализацию, используя полученные знания о реалистичном рендеринге в реальном времени.

IV. Место дисциплины / практики в структуре ООП:

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

— тип образовательного стандарта и вид учебного плана (МС – специалист МГУ; ИБ – интегрированный магистр МГУ, учебный план бакалавриата; ИМ – интегрированный магистр МГУ, учебный план магистратуры; ММ – магистр МГУ; ФБ бакалавр ФГОС): ММ

— направление подготовки (в соответствии с образовательным стандартом): Механика и математическое моделирование

— наименование учебного плана (в соответствии с утвержденным Перечнем ООП): ММ\_МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

— профиль подготовки / специализация / магистерская программа: Космос и механика

Б. Информация о месте дисциплины / практики в образовательном стандарте и учебном плане:

— базовая часть, вариативная часть, практики, научно-исследовательская работа, итоговая аттестация: БАЗОВАЯ ЧАСТЬ

— блок дисциплин (если предусмотрено учебным планом): Общепрофессиональный Б-ОПД

— модуль (если предусмотрено учебным планом):

— тип (обязательный, курс по выбору, спецкурс, межфакультетский учебный курс): обязательный

— семестр: 1, 2, 3

В. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины / прохождения данной практики:

Г. Общая трудоемкость (в ак. часах и зачетных единицах): 216 ак. ч., 6 зач. ед.

Д. Форма промежуточная аттестации (зачет, экзамен, дифференцированный зачет): 1 сем. - зачет

V. Формы проведения:

|  |
| --- |
| Таблица №1А. Для дисциплин:  — форма занятий с указанием суммарной трудоемкости по каждой форме:  лекции: 0 ч.  практические занятия: 72 ч.  семинары: 0 ч.  лабораторная работа: 70 ч  самостоятельная работа: 74 ч.  — формы текущего контроля (коллоквиумы, контрольные, письменные работы, рефераты и др.):  Проверка самостоятельно выполненных практических заданий. |
| Б. Для практик:  — форма проведения: полевая, лабораторная, заводская, архивная практика или др.:  — место проведения:  — дата начала и окончания практики:  — виды работ с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду:  лекции:  полевые работы:  камеральная работа:  самостоятельная работа:  — формы текущего контроля (составление и защита отчета, собеседование и др.): |

VI. Распределение трудоемкости по разделам и темам, а также формам проведения занятий с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица №2№ | Наименование разделов и | Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий | | | | Формы |
| п/п | тем дисциплины / | (для дисциплин) и видам работ (для практик) | | | | контроля |
|  | Наименование разделов | *Аудиторная работа (с разбивкой по формам и видам)* | | | *Самостоя-* |  |
|  | (этапов) практики | *Лекции* | *Практические занятия (семинары) / Полевые работы* | *Лабораторная работа / Камеральная работа* | *тельная работа* |  |
| 1 | Архитектура графического движка Unity3D |  | 6 |  | 2 |  |
| 2 | Основы языка Python |  | 6 |  | 2 |  |
| 3 | Графический конвейер |  | 4 |  | 1 |  |
| 4 | Визуализация данных, графический пользовательский интерфейс |  | 4 |  | 2 |  |
| 5 | Математические основы трехмерной графики |  | 4 |  | 1 |  |
| 6 | Вершинные данные, текстурные данные |  | 6 |  | 2 |  |
| 7 | Шейдеры, освещение, рендеринг |  | 12 |  | 4 |  |
| 8 | Практикум на языке Python |  | 12 |  | 4 |  |
|  | ИТОГО (1 семестр) |  | 54 |  | 18 |  |
|  | ИТОГО (2 семестр) |  | 18 | 35 | 19 |  |
|  | ИТОГО (3 семестр) |  |  | 35 | 37 |  |

VII. Содержание дисциплины / практики по разделам и темам (этапам) – аудиторная и самостоятельная работа:

**I Семестр**

Аудиторная:

1. Архитектура графического движка Unity3D
2. Основы языка Python.

3. Математические основы трехмерной графики.

3.1. Векторы, векторные операции

3.2. Матрицы, матричные операторы

3.3. Координатные пространства в компьютерной графике

3.4. Кватернионы

3.5. Model-View преобразование

3.6. Проекционные преобразования

3.7. Интерполяция, линии, кривые и сплайны

4. Графический конвейер

4.1. Вершинные шейдеры

4.2. Тесселяция

4.3. Геометрические шейдеры

4.4. Сборка примитивов, отсечения невидимых граней, растеризация

4.5. Фрагментные шейдеры

4.6. Вычислительные шейдеры

5. Вершинные данные

6. Текстурные данные

7. Шейдеры

7.1. Обзор языка программирования, типы данных, встроенные функции

7.2. Структура шейдерных программ

7.3. Компилирования и линковка

8. Практика на языке Python

9. Освещение

9.1. Модель освещения Blinn-Phong

9.2. PBR модели освещения

9.3. BRDF функции и свойства материалов

9.4. Карты нормалей

9.5. PBR текстурирование

9.6. Тень

10. Рендеринг

10.1. Алгоритм Forward rendering

10.2. Алгоритм Deferred rendering

Самостоятельная работа:

1. Практическое задание по теме 1
2. Практическое задание по теме 2
3. Практическое задание по темам 3-5
4. Практическое задание по теме 6
5. Практическое задание по темам 7-8

VIII. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины / прохождения практики – по видам компетенций: ОНК – общенаучные компетенции; ИК – инструментальные компетенции; СК – системные компетенции; ПК – профессиональные компетенции; СПК – специализированные компетенции (указываются компоненты компетенций, в формировании которых участвует данная дисциплина/ практика, – в соответствии с образовательным стандартом);

ОНК:

ИК:

СК:

ПК:

СПК:

IX. Используемые образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

А. Образовательные технологии:

Б. Научно-исследовательские технологии:

В. Научно-производственные технологии:

X. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, оценочные средства контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

А. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов: Своевременный контроль и проверка выполнения практических заданий.

Б. Примерный список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации (темы для докладов, рефератов, презентаций и др. – по видам заданий):

В. Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации:

XI. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины / практики:

А. Основная литература:

1. Шикин Е, Боресков А. Компьютерная графика. Полигональные модели. Диалог-МИФИ, 2005.

2. Лутц М. Изучаем Python. 4-е издание. Изд-во: Символ-Плюс. 2011г.

3. Боресков А. Разработка и отладка шейдеров. БХВ-Петербург, 2006.

4. Graham Sellers, Richard S Wright Jr., Nicholas Haemel. OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference (7th Edition).Addison-Wesley 2016.

5. John Kessenich, Graham, Dave Shreiner. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 with SPIR-V (9th Edition). Addison-Wesley Professional; 9 edition (July 18, 2016)

6. David Wolff. OpenGL 4 Shading Language Cookbook - Second Edition. Packt Publishing; Revised ed. edition (December 24, 2013)

7. Langtangen H. P. A Primer on Scientific Programming with Python. 2nd edition. Springer-Verlag 2011.

Б. Дополнительная литература:

1. Jeffrey Richter. CLR via C# (4th Edition). Microsoft Press; 4 edition (November 25, 2012)

2. Alex Okita. Learning C# Programming with Unity 3D. A K Peters/CRC Press; 1 edition (August 1, 2014)

В. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Учебные материалы: https://unity3d.com/ru/learn/tutorials

Программное обеспечение Unity3D

XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины / практики:

А. Помещения: Компьютерный класс

Б. Оборудование: Компьютеры, оборудованные дискретной видеокартой

В. Иные материалы: Unity3D Educational license