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

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

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

III. Цели и задачи дисциплины / практики:

А. Цели дисциплины / практики: обучение практическим навыкам создания тренажерных систем в области космонавтики.

Б. Задачи дисциплины / практики:

1. получение и последующее применение ключевых навыков программирования,
2. получение базовых знаний о современной компьютерной графике и последующее применение полученных знаний для решения стандартных задач графической визуализации
3. поставить задачи, решение которых необходимо для реализации сценария заданной тренажерной системы и решить их;
4. научиться применять на практике методы обработки данных и методики тестирования качества управления
5. научиться реализовывать основные составляющие тренажерного комплекса на ПСВР панорамной системе виртуальной реальности.

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): Интеллектуальные технологии смешанной реальности для аэрокосмических систем

— 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): общепрофессиональной

— модуль (если предусмотрено учебным планом):

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

— семестр: 2

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

Г. Общая трудоемкость (в ак. часах и зачетных единицах): 72 ак. ч., 2 зач. ед.

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

2 сем. –зачет

V. Формы проведения:

|  |
| --- |
| Таблица №1А. Для дисциплин:  — форма занятий с указанием суммарной трудоемкости по каждой форме:  лекции: 0 ч.  практические занятия: 30 ч.  семинары: 0 ч.  лабораторная работа: 0 ч.  самостоятельная работа: 38 ч.  — формы текущего контроля (коллоквиумы, контрольные, письменные работы, рефераты и др.): проверка самостоятельно выполненных практических занятий 4ч |
| 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  тем дисциплины / | Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий  (для дисциплин) и видам работ (для практик) | | | | Формы  контроля |
| п/п |
| Наименование разделов | *Аудиторная работа (с разбивкой по формам и видам)* | | | *Самостоя-*  *тельная работа* |
| *Лекции* | *Практические занятия (семинары) / Полевые работы* | *Лабораторная работа / Камеральная работа* |  |
|  | Устройство системы виртуальной реальности и визуализация МКС |  | 4 |  | 4 |  |
|  | Визуальный поиск люка МКС и вестибуло-окулярный рефлекс |  | 4 |  | 4 |  |
|  | Уравнения движения УСК в окрестностях космической станции |  | 2 |  | 2 |  |
|  | Управление разворотом УСК и программный режим сближения с МКС |  | 4 |  | 4 |  |
|  | Методика максиминного тестирования качества робастного управления движением |  | 4 |  | 4 |  |
|  | Оптимальное управление с особым режимом |  | 6 |  | 6 |  |
|  | Управление маятником при помощи маховика |  | 6 |  | 6 |  |
|  | Зачет |  | 4 |  | 8 |  |

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

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:

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. Александров В.В., Блаженнова-Микулич Л.Ю., Гутиерес-Ариас И.М., Лемак С.С. Максиминное тестирование точности стабилизации и седловые точки в геометрических играх// Вестник МГУ. сер. Мат. мех. – М., 2005., №1.
2. Александров В.В., Болтянский В.Г., Лемак С.С., Парусников Н.А., Тихомиров В.М. Оптимизация динамики управляемых систем. — М., 2000.
3. Александров В.В., Герра Л., Каленова И.Н., Трифонова А.В. Минимаксная стабилизация и максиминное тестирование линейных управляемых систем // Вестник МГУ. Сер. Мат. мех. — М., 1999. № 5. С. 58-65
4. Александров В.В., Лебедев А.В., Лемак С.С. Компьютерный тестирующий тренажер по управлению устройством спасения космонавта // 5-й международный аэрокосмический конгресс. Тезисы докладов. — М., 2006.
5. Александров В.В., Лемак С.С., Парусников Н.А. Лекции по механике управляемых систем. — М., 2014.
6. Боресков А. Разработка и отладка шейдеров. БХВ-Петербург, 2006.
7. Лебедев А.В. Алгоритмы максиминного тестирования качества стабилизации космических систем // Диссертационная работа. Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. — М., 2008.
8. Лемак С.С. Максиминный контроль качества стабилизации космических объектов // Дисс. на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. — М., 2004.
9. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр. — М., 1998.
10. Садовничий В.А., Александров В.В., Александрова Т.Б. и др. Информационный процесс в латеральных полукружных каналах // Доклады академии наук. — М., 2011. Т. 436. № 1. С. 129-132.
11. Садовничий В.А., Александров В.В., Александрова Т.Б. и др. Формирование выходной информации в вертикальных полукружных каналах // Доклады академии наук. — М., 2011, Т. 441. № 1. С. 122-125.
12. Шикин Е, Боресков А. Компьютерная графика. Полигональные модели. Диалог-МИФИ, 2005.
13. David Wolff. OpenGL 4 Shading Language Cookbook - Second Edition. Packt Publishing; Revised ed. edition (December 24, 2013)
14. Graham Sellers, Richard S Wright Jr., Nicholas Haemel. OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference (7th Edition).Addison-Wesley 2016.
15. 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)
16. Sigal L. Human Motion Modeling and Analysis, lectures // Carnegie Mellon University, 2012.
17. Vega R., Alexandrov V.V., Alexandrova T.B., Soto E., Mathematical model of the cupula-endolimph system wirh morgphological parameters for the axolotl (ambistoma tigrinum) semicircular canals. Open Medical J., 2008. Vol. 2. Pp. 138-148
18. Yromestejn J., Droogendijk H., de Boer M.J. et. al. An Angular acceleration sensor inspired by the vestibular system with a fully circular fluid channel and thermac read-out. IEEE MEMS 2014. San-Francisco, USA. January 26-30, 2014.

Б. Дополнительная литература:

В. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: пакет MATLAB, пакет Unity, С#, Python. Anaconda. Pycharm. Ubuntu. FeniCS. Django. Tornado. PostgreSQL. SQLite. Redis. MongoDB, «Устройство спасения космонавта».

XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины / практики:

А. Помещения:

- компьютерный класс,

- аудитория.

Б. Оборудование:

- компьютеры;

- проектор;

- ПСВР механико-математического факультета МГУ;

- компактная система виртуальной реальности;

- видеоокулограф;

- стабилограф;

- GPS-датчики;

- гироскопы;

- аналоговая вычислительная машина;

В. Иные материалы:

- Unity3D Educational license