Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 13.11.2023 15:34:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» ___02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка систем виртуальной и дополненной реальности

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Киберфизические системы

Бакалавры

Очная форма обучения

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Г.Т. Идиатуллов /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Электронные образовательные ресурсы 8
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Разработка систем виртуальной и дополненной реальности» относится:

- формирование у студентов навыков обработки и визуализации данных инженерных систем в контексте виртуальной и дополненной реальности;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К основным задачам дисциплины относятся:

- ознакомление студента с основными этапами разработки проекта системы визуализации;
- ознакомление студента с основными понятиями при разработке проекта системы визуализации с применением виртуальной и дополненной реальности;
- формирование у студента навыка правильного подхода к проекту разработки системы визуализации.

Обучение по дисциплине «Разработка систем виртуальной и дополненной реальности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Информационные технологии	ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	**ИОПК-9.1** ***ЗНАТЬ:*** о методиках использования программных средств для решения практических задач. **ИОПК-9.2** ***УМЕТЬ:*** на практике применять освоенные методики использования программных средств для решения практических задач. **ИОПК-9.3** ***ВЛАДЕТЬ:*** навыками освоения различных методик, с помощью которых можно использовать программные средства.
Информационные технологии	**ПК-2:** Способен работать над проектами контролировать ход их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного	**ИПК-2.1** ***ЗНАТЬ***: основные методы создания систем визуализации данных средствами виртуальной и дополненной реальности. **ИПК-2.2** ***УМЕТЬ***: выделять и систематизировать

	программного обеспечения с применением трехмерной графики.	подходы к моделированию и визуализации, применимых в системах виртуальной и дополненной реальности. **ИПК-2.3** ***ВЛАДЕТЬ***: навыками сбора, обработки, и представления информации в системах визуализации данных средствами виртуальной и дополненной реальности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка систем виртуальной и дополненной реальности» относится к основной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина содержательно связана со следующими дисциплинами образовательной программы:

- Информационные технологии;
- Программирование и основы алгоритмизации;
- Программирование и алгоритмизация на языках высокого уровня;
- Основы технологий интернета вещей;
- Сети и системы связи;
- Основы баз данных;
- Базы данных;
- Технологии визуализации данных систем управления

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Аудиторные часы – 72, в том числе лекции – 18, лабораторные работы – 54. Самостоятельная работа студентов – 72. Вид итогового контроля – Дифференцированный зачет, 3 курс, 6 семестр

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	54	54
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Обработка результатов лабораторных работ и подготовка отчетов	36	36
2.2	Повторение и закрепление материала	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	+	диф. зачет
	Итого:	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные концепции систем виртуальной и дополненной реальности	**72**	**8**		**24**		**32**
1.1	Тема 1. Математические основы трехмерной графики	16	2		6		8
1.2	Тема 2. Алгоритмические методы трехмерной графики	16	2		6		8
1.3	Тема 3. Специализированные средства трехмерной графики	16	2		6		8
1.4	Тема 4. Создание качественной трехмерной графики	16	2		6		8
2	Раздел 2. Технологии дополненной реальности	**32**	**4**		**12**		**16**
2.1	Тема 5. Алгоритмические основы дополненной реальности	16	2		6		8
2.2	Тема 6. Дополненная реальность на мобильных устройствах	16	2		6		8
3	Раздел 3. Технологии виртуальной реальности	**54**	**6**		**6**		**24**
3.1	Тема 7. Алгоритмические основы виртуальной реальности	16	2		6		8
3.2	Тема 8. Специализированные инструменты виртуальной реальности	16	2		6		8
3.3	Тема 9. Применение технологий виртуальной реальности	16	2		6		8
Итого		**144**	**18**		**54**		**72**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные концепции систем виртуальной и дополненной реальности

Тема 1. Математические основы трехмерной графики

Системы координат и базисные вектора. Операции над векторами. Матричное представление векторов. Прямая и обратная матрица. Матрицы трансляции и поворота. Параллельные и перспективные проекции. Геометрические примитивы и их функциональное представление в пространстве. Понятие плоскости вида. Мировая, предметная и видовая матрицы. Математическая модель оптической системы камеры. Принципы анализа коллизий.

Тема 2. Алгоритмические методы трехмерной графики

Понятие сцены. Представление геометрических примитивов в пространстве сцены. Иерархическая модель сцены. Расчет проекции примитивов на видовую плоскость. Использование плоскостей отсечения. Заливка примитивов. Принципы текстурирования. Коррекция перспективы при текстурировании. Проблема скорости отрисовки сцены. Понятие глубины. Сортировка примитивов. BSP-деревья. Буфер глубины.

Тема 3. Специализированные средства трехмерной графики

Библиотека OpenGL для программной реализации трехмерной графики. Синтаксис библиотеки. Понятие контекста воспроизведения. Понятие вьюпорта. Двумерный и трехмерный режим визуализации. Вывод примитивов. Матрицы в OpenGL. Понятие сцены в OpenGL. Управление размещением камеры.

Тема 4. Создание качественной трехмерной графики

Освещение. Виды источников света. Особенности размещения источников света. Текстурирование. Способы наложения текстур и текстурные координаты. Сборка поверхностей и размещение текстур. Программная генерация текстур. Динамические текстуры. Бампмаппинг. Отражения.

Раздел 2. Технологии дополненной реальности

Тема 5. Алгоритмические основы дополненной реальности

Теоретические основы технологий дополненной реальности. Задача позиционирования системы визуализации в системе дополненной реальности. Технология трекинга структурированных маркеров для позиционирования. Библиотеки ARToolKit и Vuforia. Ориентирование сцены по данным позиционирования. Совмещение изображения реального мира и синтезированного изображения. Альтернативные методы реализации дополненной реальности. Проекционные технологии дополненной реальности.

Тема 6. Дополненная реальность на мобильных устройствах

Реализация технологий дополненной реальности на мобильных устройствах. Специализированные приложения для дополненной реальности. Разработка приложений дополненной реальности на мобильных устройствах на платформе Android. Версии ARToolKit для мобильных устройств.

Раздел 3. Технологии виртуальной реальности

Тема 7. Алгоритмические основы виртуальной реальности

Специализированные программно-аппаратные комплексы реализации технологий виртуальной реальности. Проблема трекинга положения тела в задаче виртуальной реальности. Применение инерциальных сенсоров. Использование видеотрекинга для позиционирования устройства воспроизведения. Ориентирование сцены по данным позиционирования. Программная реализация системы виртуальной реальнсти.

Тема 8. Специализированные инструменты виртуальной реальности

Специализированные режимы воспроизведения изображений в игровых движках. Создание проекта в среде Unity3D. Разработка мира в Unity3D. Создание и размещение объектов. Настройка взаимодействия объектов. Интеграция скриптов для управления объектами. Программная генерация содержания мира. Организация взаимодействия с внешними источниками информации.

Тема 9. Применение технологий виртуальной реальности

Инструменты виртуальной реальности в системах навигации и управления. Виртуальная и дополненная реальность в задачах демонстрации и обучения.

Игромоделирование в задачах обучения. Виртуальные миры в организации коммуникации в профессиональной сфере и в образовании.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

(не проводятся).

3.4.2 Лабораторные занятия

Визуализация данных средствами трехмерной графики

Визуализация мониторинговых данных с использованием библиотеки OpenGL

Анимирование объектов при визуализации на основе OpenGL.

Трекинг маркеров дополненной реальности и визуализация системы координат.

Совмещение реального и синтезированного изображения с трекингом маркеров.

Проекционная система дополненной реальности.

Система виртуальной реальности на OpenGL в кинотеатральном формате.

Создание проекта виртуальной реальности на базе Unity3D

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования. Бакалавриат. Направление подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. N 5)

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист».

4.2 Основная литература

1. 1. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. - М.: Питер, 2018. - 608 с.

2. Паласиос, Хорхе Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх / Хорхе Паласиос. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 849 с.

3. Финни, К. 3D-игры. Все о разработке (+ CD-ROM) / К. Финни. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 976 с.

4. Финни, К. 3D-игры: Все о разработке (+ CD-ROM) / К. Финни. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 133 с.

5. Хорхе, Паласиос Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх. Руководство / Паласиос Хорхе. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 427 с.

6. Язев, Ю. Волшебство момента вращения. Искусство разработки игр на движке Torque 2D, включает описание версий 3.2 и 3.3 / Ю. Язев. - М.: Солон-Пресс, 2016. - 448 с.Дополнительная литература

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР не предусмотрен.

2. https://e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (дата обращения 10.08.2023)

3. https://academia-moscow.ru/e_learning/pum/ Программно-учебные модули «Издательский центр «Академия». (дата обращения 10.08.2023)

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Linux OS
2. Microsoft Windows
3. LibreOffice
4. IntelliJ IDEA Community Edition
5. ThingWorx
6. NodeRed
7. ARToolKit
8. SharpGL

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://www.jetbrains.com/academy/#learn
2. https://developer.android.com/
3. https://unity.com

5 Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы кафедры: ауд. Пр1411, Пр 2808.
Лаборатории робототехники и интернета вещей: Пр1406, Пр1407, Пр1408.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и практических занятий.
- макет гибкой производственной линии на базе манипуляционного робота FANUC LR-Mate 4s
- комплект смарт-устройств для построения макетов распределенных систем управления.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основное внимание при изучении дисциплины «Разработка систем виртуальной и дополненной реальности» следует уделять изучению основных положений и понятий, основанных на использовании информационного моделирования этапов жизненного цикла изделия.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

- Проектирование интерактивных миров обучающих систем на базе технологий виртуальной реальности.
- Принципы функционирования систем дополненной реальности на базе интернета вещей.

- Методы динамической генерации окружения по данным системы управления для систем виртуальной и дополненной реальности.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом индивидуального задания на курсовое проектирование и подготовку отчета по выполнению проекта.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды работ, предусмотренные планом проекта. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы предусмотренные планом проекта. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды работ, предусмотренные планом проекта. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов работ, предусмотренные планом проекта. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Текущий контроль выполняется путем выполнения и защиты лабораторных работ, а также выполнения заданий контрольных работ и защиты курсового проекта.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может проводиться в форме тестирования или устного ответа на зачете. Допуск до промежуточной аттестации выполняется после выполнения работ лабораторного практикума в полном объеме.

Итоговое оценивание выполнения курсового проекта проводится независимо от промежуточной аттестации (зачета).

Вопросы для промежуточной аттестации (дифференцированного зачета):

1. Системы координат и базисные вектора. Операции над векторами.
2. Матричное представление векторов. Прямая и обратная матрица. Матрицы трансляции и поворота.
3. Параллельные и перспективные проекции. Геометрические примитивы и их функциональное представление в пространстве.
4. Понятие плоскости вида. Мировая, предметная и видовая матрицы.
5. Математическая модель оптической системы камеры.
6. Принципы анализа коллизий.
7. Понятие сцены. Представление геометрических примитивов в пространстве сцены. Иерархическая модель сцены.
8. Расчет проекции примитивов на видовую плоскость. Использование плоскостей отсечения.
9. Заливка примитивов. Принципы текстурирования. Коррекция перспективы при текстурировании.
10. Проблема скорости отрисовки сцены. Понятие глубины. Сортировка примитивов. BSP-деревья. Буфер глубины.
11. Библиотека OpenGL для программной реализации трехмерной графики. Синтаксис библиотеки. Понятие контекста воспроизведения. Понятие вьюпорта.
12. Двумерный и трехмерный режим визуализации. Вывод примитивов. Матрицы в OpenGL. Понятие сцены в OpenGL. Управление размещением камеры.
13. Освещение. Виды источников света. Особенности размещения источников света.
14. Текстурирование. Способы наложения текстур и текстурные координаты. Сборка поверхностей и размещение текстур.
15. Программная генерация текстур. Динамические текстуры.
16. Бампмаппинг и отражения.
17. Теоретические основы технологий дополненной реальности.
18. Задача позиционирования системы визуализации в системе дополненной реальности. Технология трекинга структурированных маркеров для позиционирования.
19. Библиотеки ARToolKit и Vuforia. Ориентирование сцены по данным позиционирования.
20. Совмещение изображения реального мира и синтезированного изображения.
21. Альтернативные методы реализации дополненной реальности. Проекционные технологии дополненной реальности.
22. Реализация технологий дополненной реальности на мобильных устройствах. Специализированные приложения для дополненной реальности.
23. Разработка приложений дополненной реальности на мобильных устройствах на платформе Android. Версии ARToolKit для мобильных устройств.
24. Специализированные программно-аппаратные комплексы реализации технологий виртуальной реальности.
25. Проблема трекинга положения тела в задаче виртуальной реальности. Применение инерциальных сенсоров.
26. Использование видеотрекинга для позиционирования устройства воспроизведения. Ориентирование сцены по данным позиционирования.
27. Программная реализация системы виртуальной реальности.
28. Специализированные режимы воспроизведения изображений в игровых движках.
29. Создание проекта в среде Unity3D. Разработка мира в Unity3D. Создание и размещение объектов. Настройка взаимодействия объектов.
30. Интеграция скриптов для управления объектами. Программная генерация содержания мира.

31. Организация взаимодействия приложения на Unity с внешними источниками информации.
32. Инструменты виртуальной реальности в системах навигации и управления. Виртуальная и дополненная реальность в задачах демонстрации и обучения.
33. Игромоделирование в задачах обучения. Виртуальные миры в организации коммуникации в профессиональной сфере и в образовании.