

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 09.09.2021 22:54:04
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.В. Гарабаджиу
« ____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы аспирантуры
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2016

ФТД.В.01

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Разработчики		Д.Н. Петров
		А.Б. Иванов
		С.В. Защиринский

Рабочая программа дисциплины «Разработка виртуальных компьютерных моделей» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления протокол от «26» апреля 2016 г. № 8

Заведующий кафедрой
систем автоматизированного
проектирования и управления

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «12» мая 2016 г. № 8

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н. Еронько

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3	Объем дисциплины.....	6
4	Содержание дисциплины.....	7
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2	Занятия лекционного типа.....	7
4.3	Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).....	8
4.4	Самостоятельная работа	9
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7	Перечень основной (обязательной) и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10.1	Информационные технологии	14
10.2	Программное обеспечение	14
10.3	Информационные справочные системы	15
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
	Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..	17
	Приложение № 2 Шаблон индивидуального задания.....	21

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

В результате освоения образовательной программы аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исторические аспекты развития компьютерного моделирования и виртуальных компьютерных моделей; - современные и перспективные программные средства, применяемые для синтеза трехмерных объектов; - типовые архитектуры комплексов программ для имитационного моделирования технологического объекта и решения прикладных задач; - постановку задачи проектирования имитационной модели технологического объекта; - этапы построения 3D-объектов для их дальнейшего использования в интерактивном окружении; - специфику работы с прикладным программным интерфейсом (engine) современных платформ и компонентов для разработки виртуального пространства; - виды и свойства 3D-моделей, этапы синтеза 3D-модели; - технологии и программные средства реинжиниринга 3D-моделей; - технологии имитационного моделирования и программирования поведения и взаимодействия объектов виртуального мира на основе методов математического моделирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать 3D-модель технологического объекта на базе чертежа, фотографии или автоматизированным способом с использованием 3D-сканера; - использовать программные и технические средства для 3D-печати макета технологического объекта; - оптимизировать нагруженность 3D-объекта для внедрения в виртуальное пространство при сохранении его свойств, придающих фотореалистичность; - разрабатывать математические модели с

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>коротким временем решения для задач имитационного моделирования в режиме реального времени;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать среду разработки, платформу (или компонент) для синтеза проблемно-ориентированного программного продукта с реализацией виртуального мира для имитационного моделирования технологического процесса в динамическом режиме; - использовать технологии параллельного выполнения кода и его оптимизации под задачи разработки имитационной модели технологического объекта, функционирующей в режиме реального времени. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в средах трехмерного моделирования; - навыками работы в средах программирования с интегрируемыми компонентами для реализации имитационных моделей технологических объектов; - навыками разработки трехмерных управляемых интерактивных сцен.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (блок ФТД «Факультативы», индекс дисциплины – ФТД.В.01) и изучается на первом курсе во втором семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами» (или «Методы и технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента в проблемно-ориентированных средах»).

Полученные в процессе изучения дисциплины «Разработка виртуальных компьютерных моделей» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», «Инновационные направления информатики, вычислительной техники и управления», в научно-исследовательской деятельности аспиранта, при выполнении практикума по разработке сложных проблемно-ориентированных программных комплексов, подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц / академических часов)	2 / 72
Контактная работа с преподавателем:	42
занятия лекционного типа	21
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	21
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	30
Формы текущего контроля (реферат, Кр, РГР, эссе)	проверка отчета о научно-практической работе
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия), акад. часы	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1.	Введение в дисциплину.	4	4	6	ПК-3
2.	Трехмерные модели для прикладных задач поддержки управления и обучения управлению химико-технологическими процессами. Описание, типовые операции.	4	4	6	ПК-3
3.	Технологии разработки проблемно-ориентированных комплексов программ на базе математических и визуальных моделей.	4	4	6	ПК-3
4.	Аппаратное и программное обеспечение для построения трехмерных моделей.	4	4	6	ПК-3
5.	Управляемые виртуальные пространства.	5	5	6	ПК-3
Итого		21	21	30	

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	История и перспективы развития компьютерного моделирования и виртуальных компьютерных моделей. Обзор сред трехмерного моделирования. Примеры моделей объектов и комплексов программ для обучения управлению химико-технологическими процессами. Среды трехмерного моделирования: Компас 3D, Autodesk 3ds Max.	4	
2	Архитектура, классификация, свойства, этапы построения трехмерных моделей для прикладных задач поддержки управления / обучения управлению химико-технологическими процессами. Описание форматов 3D-моделей. Преобразование и оптимизация 3D-моделей для их использования в рамках виртуальных управляемых сцен.	4	
3	Обзор сред программирования для разработки комплекса программ на базе математических и	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	визуальных моделей: Microsoft Visual Studio, Android Studio, Eclipse, технологии имитационного моделирования и программирования поведения и взаимодействия объектов виртуального мира на основе методов математического моделирования. Обзор и описание прикладных программных интерфейсов для интеграции 3D-моделей в комплекс программ. Графические библиотеки OpenGL, DirectX. Графические движки и платформы: GLScene, Unity3D, Unreal Engine.		
4	Разработка 3D-модели в среде трехмерного моделирования и специфика ее печати на 3D-принтере. Понятие реинжиниринга. Оборудование для печати 3D-моделей. Использование 3D-сканера для автоматизированного синтеза 3D-модели объекта.	4	
5	Специфика построения управляемых виртуальных технологических участков и цехов для задач контроля, мониторинга и управления / обучения управлению технологическим объектом в режиме реального времени. Построение комплекса программ с включением объектов виртуального мира, математических моделей, информационного обеспечения.	5	
Итого		21	

4.3 Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Типовая архитектура комплекса программ на базе виртуального пространства для поддержки управления / обучения управлению химико-технологическими процессами. Знакомство с комплексом программ для обучения управлению процессами синтеза углеродных наноструктур «FVirtual». Постановка задачи проектирования имитационной модели химико-технологического объекта.	4	Компьютерные симуляции
2	Среды трехмерного моделирования. Основы 3D-моделирования химико-технологического объекта. Построение простейшей 3D-модели для ее использования в динамической 3D-сцене.	4	Компьютерные симуляции
3	Интеграция информационного, математического, программного обеспечения с включением графических библиотек и компонентов для разработки управляемого виртуального мира. Архитектура сред разработки программных про-	4	Семинар в диалоговом режиме

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	дуктов и графических движков для реализации комплекса программ с применением 3D-моделей виртуального окружения.		
4	3D-печать и 3D-сканирование. Знакомство с аппаратным и программным обеспечением (3D-принтером, 3D-сканером), разработка простейшей 3D-модели технологического объекта для 3D-печати.	4	Разбор конкретных ситуаций
5	Управляемые виртуальные производственные площади (цехи, участки). Постановка задачи оптимального размещения оборудования в цехе, обучения управлению производственным процессом. Решение поставленных задач средствами 3D-визуализации с включением информационного, математического, лингвистического, программного обеспечений.	5	
Итого		21	

4.4 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Изучение технологии и сред трехмерного моделирования. «Горячие клавиши» в Autodesk 3ds Max. Общие настройки в Unity3D. Настройки глобального освещения в Unreal Engine. Типовые объекты окружения GLScene.	4	Устный опрос
2	Обзор существующих графических языков проектирования. Требования, предъявляемые к инновационным ИТ-проектам. Ознакомление с разновидностью 3D-моделей, технологией их построения и оптимизации.	4	Устный опрос
3	Освоение технологии интеграции обеспечений САПР в единый комплекс программ на базе управляемого виртуального пространства и контекста трехмерной графики. Анализ и выбор инструментальной среды для разработки информационного обеспечения программного комплекса.	4	Устный опрос
4	Разработка простейшей 3D-модели для печати на 3D-принтере. 3D-прототипирование. Виды принтеров, их свойства. Настройки 3D-печати. Очки виртуальной реальности и интерактивная трехмерная геометрическая модель.	4	Устный опрос
5	Импортирование геометрических моделей из сред полигонального моделирования в игровые движки. Разработка простейшего комплекса программ, включающего математическое, информационное,	14	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	программное обеспечение, управляемую 3D-модель производственного участка, функционирующую в контексте трехмерной графики.		
	Итого	30	

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень вопросов для самостоятельного изучения, формы текущего контроля самостоятельной работы по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа по адресу: <https://media.technolog.edu.ru> (раздел «Учебные материалы», подраздел «Очное обучение», пункт «Аспирантура»).

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя вопросами.

Время подготовки аспиранта к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Форматы 3D-моделей. Характеристики форматов и назначение. 2. Сопряжение математической и имитационной 3D-модели в графическом контексте комплекса программ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7 Перечень основной (обязательной) и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

А) Основная (обязательная) литература:

- 1 Венделева, М. А. Информационные технологии в управлении : учеб. пособие / М. А. Венделева, Ю. В. Вертакова. – М. : Юрайт, 2013. – 462 с.
- 2 Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А. М. Гумеров. – 2-е изд., перераб. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. – 176 с. (ЭБС)
- 3 Информационные технологии : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – М. : Академия, 2015. – 288 с.
- 4 Компьютерные технологии моделирования процессов получения высокотемпературных наноструктурированных материалов : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2013. – 223 с. (ЭБ)

Б) Дополнительная литература:

- 5 Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие / Н. В. Голубева. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. – 192 с.
- 6 Культин, Н. Б. Delphi в задачах и примерах / Н. Б. Культин. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.
- 7 Полещук, Н. Самоучитель AutoCAD 2013 / Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 464 с.
- 8 Советов, Б. Я. Базы данных: теория и практика : учеб. для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – М. : Юрайт, 2012. – 463 с.
- 9 Советов, Б. Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. – 7-е изд. – М. : Юрайт, 2013. – 343 с.
- 10 Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2012. – 295 с.
- 11 Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре. – 4-е изд. – М. ; СПб. ; Н. Новгород : Питер, 2015. – 928 с.

В) Вспомогательная литература:

- 12 Васильев, В. И. История и перспективы развития вычислительной техники / В. И. Васильев, П. С. Котенко. – М. : Машиностроение, 2013. – 496 с.
- 13 Голландцев, Ю. А. Информационное обеспечение жизненного цикла изделий / Ю. А. Голландцев, В. А. Дубенецкий. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 133 с.
- 14 Гришин, В. Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности / В. Н. Гришин, Е. Е. Панфилова. – М. : ФОРУМ ИНФРА-М, 2013. – 415 с.

- 15 Мостовой, Я. А. Управление программными проектами / Я. А. Мостовой. – Самара : ПГУТИ, 2016. – 103 с.
- 16 Советов, Б. Я. Информационные технологии / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – 6-е изд. – М. : Юрайт, 2012. – 262 с.
- 17 Уланов, В. Н. Изучение графического пакета 3D Studio Max 6 с помощью автоматизированной обучающей системы : метод. указания / В. Н. Уланов, П. И. Комаров, А. И. Кашеева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2006. – 26 с.
- 18 Уланов, В. Н. Математические методы в САПР: Использование двумерных аффинных преобразований для построения геометрических моделей объектов : метод. указания / В. Н. Уланов, П. И. Комаров ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2007. – 51 с.
- 19 Мэрдок, К. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя / К. Мэрдок. – М. : Диалектика, 2013. – 816 с.
- 20 Попов, А. А. DirectX 10 – это просто. Программируем графику на C++ / А. А. Попов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2008. – 458 с.
- 21 Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учеб. пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. – М. : Форум ; М. : ИНФРА-М, 2011. – 334 с.
- 22 Управление инновационными проектами : учеб. пособие / Под ред. В. Л. Попова. – М. : ИНФРА-М, 2011. – 334 с.
- 23 Чистякова, Т. Б. Интеллектуальное управление многоассортиментным коксохимическим производством / Т. Б. Чистякова, О. Г. Бойкова, Н. А. Чистяков. – СПб. : Центр образовательных программ «Профессия», 2010. – 187 с.
- 24 Чистякова, Т. Б. Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределенными параметрами : учеб. пособие для вузов / Т. Б. Чистякова, А. Н. Полосин, Л. В. Гольцева. – СПб. : Центр образовательных программ «Профессия», 2010. – 239 с.
- 25 Чистякова, Т. Б. Применение универсальных моделирующих программ для синтеза и анализа технологических процессов: учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Л. В. Гольцева, А. В. Козлов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2011. – 66 с.
- 26 Чистякова, Т. Б. Программирование на языках высокого уровня. Базовый курс : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Р. В. Антипин, И. В. Новожилова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2008. – 101 с. (ЭБ)
- 27 Шикин, Е. В. Компьютерная графика : Полигональные модели / Е. В. Шикин, А. В. Боресков. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2001. – 464 с.
- 28 Боресков, А. В. Графика трехмерной компьютерной игры на основе OpenGL / А. В. Боресков. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. – 383 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы аспиранты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

innovation.gov.ru (сайт об инновациях в России);
inftech.webservis.ru, citforum.ru (сайты информационных технологий);
www.novtex.ru/IT (веб-страница журнала «Информационные технологии»);
www.exponenta.ru (образовательный математический сайт);
model.exponenta.ru (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);
edu.ru (федеральный портал «Российское образование»);
www.openet.ru (российский портал открытого образования);
elibrary.ru (информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»);
webofknowledge.com, scopus.com (международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций).

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» (режим доступа: <http://bibl.lti-gti.ru/service1.html>, вход по логину и паролю);

«Лань (Профессия)» (режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>, свободный вход с любого зарегистрированного компьютера института).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Разработка виртуальных компьютерных моделей» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для обучающихся является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия аспирант должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2 Программное обеспечение

В учебном процессе используется лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, приведенное в таблице:

Наименование программного продукта	Лицензия
Microsoft Windows 7, 8, 8.1, 10	Лицензия по договору Microsoft с СПбГТИ(ТУ) Microsoft Imagine Premium / Microsoft Premium / Microsoft Imagine 1831112343
Microsoft Visual Studio 2010, 2012, 2015, 2016	
Microsoft Visio 2010, 2013, 2016	
LibreOffice, Apache OpenOffice.org	GNU LGPL v3+ и MPL 2.0
Аскон Компас-3D LT	Открытая лицензия
Autodesk 3ds Max	Академическая лицензия
Android Studio	Apache License 2.0
GLScene	Mozilla Public License 2.0
Unity3D	Проприетарная открытая лицензия
Eclipse	Eclipse Public License

Кроме лицензионного программного обеспечения сторонних производителей при проведении учебных занятий используется проблемно-ориентированный программный комплекс, разработанный на кафедре САПРиУ СПбГТИ(ТУ):

Программно-алгоритмический комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов : свид. о гос. регистрации прогр. для ЭВМ 2014662550 Рос. Федерация. Зарегистрировано 03.12.14.

10.3 Информационные справочные системы

Web of Science (режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

eLibrary.ru – научная электронная библиотека (режим доступа: <https://elibrary.ru>, свободный).

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

На кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс моделирования и оптимизации сложных технических систем для проведения практических занятий	18 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (9 шт.): моноблок Lenovo C360 с 19,5-дюймовым дисплеем; процессор Intel Core i3-4130T (2,9 ГГц); ОЗУ 4 Гб; НЖМД 1000 Гб; встроенные DVD-RW привод, видеокарта Intel HD Graphics 4400, звуковая и сетевая карты. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абj на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Разработка виртуальных компьютерных моделей»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-3	Способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования	Начальный

2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1 «Введение в дисциплину»	Знает: - исторические аспекты развития компьютерного моделирования и виртуальных компьютерных моделей; - современные и перспективные программные средства, применяемые для синтеза трехмерных объектов; - типовые архитектуры комплексов программ для имитационного моделирования технологического объекта и решения прикладных задач; - постановку задачи проектирования имитационной модели технологического объекта.	Правильные ответы на вопросы №№ 1-3	ПК-3
Освоение раздела № 2 «Трехмерные модели для прикладных задач поддержки управления и обучения управлению химико-технологическими процессами. Описание, типовые операции»	Знает: - этапы построения 3D-объектов для их дальнейшего использования в интерактивном окружении; - виды и свойства 3D-моделей, этапы синтеза 3D-модели. Умеет: - выбирать среду разработки, платформу (или компонент) для синтеза проблемно-ориентированного программного продукта с реализацией виртуального мира для имитационного моделирования технологического процесса в динамическом режиме. Владеет:	Правильные ответы на вопросы №№ 4-11	ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	- навыками работы в средах трехмерного моделирования.		
Освоение раздела № 3 «Технологии разработки проблемно-ориентированных комплексов программ на базе математических и визуальных моделей»	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать математические модели с коротким временем решения для задач имитационного моделирования в режиме реального времени; - использовать технологии параллельного выполнения кода и его оптимизации под задачи разработки имитационной модели технологического объекта, функционирующей в режиме реального времени. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в средах программирования с интегрируемыми компонентами для реализации имитационных моделей технологических объектов. 	Правильные ответы на вопросы №№ 12-18	ПК-3
Освоение раздела № 4 «Аппаратное и программное обеспечение для построения трехмерных моделей»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологии и программные средства реинжиниринга 3D-моделей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать 3D-модель технологического объекта на базе чертежа, фотографии или автоматизированным способом с использованием 3D-сканера; - использовать программные и технические средства для 3D-печати макета технологического объекта. 	Правильный ответ на вопрос №№ 19-20	ПК-3
Освоение раздела № 5 «Управляемые виртуальные пространства»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специфику работы с прикладным программным интерфейсом (engine) современных платформ и компонентов для разработки виртуального пространства; - технологии имитационного моделирования и программирования поведения и взаимодействия объектов виртуального мира на основе методов математического моделирования. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизировать нагруженность 3D-объекта для внедрения в виртуальное пространство при сохранении его свойств, придающих фотореалистичность. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки трехмерных управляемых интерактивных сцен. 	Правильные ответы на вопросы №№ 21-25	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ПК-3 «Способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного имитационного моделирования»:

- 1) Исторические аспекты развития и характеристика современных систем проектирования трехмерных геометрических моделей.
- 2) Постановка задачи проектирования имитационной модели технологического объекта;
- 3) Типовые архитектуры комплексов программ для имитационного моделирования технологического объекта и решения прикладных задач.
- 4) Форматы 3D-моделей. Характеристики форматов и назначение.
- 5) Этапы построения 3D-объектов для их дальнейшего использования в интерактивном окружении.
- 6) Методы оптимизации имитационной модели химико-технологического объекта. Понятие триангуляции и полигональной сети. Влияние характеристик полигональной сети на качество и производительность виртуального пространства.
- 7) Особенности освещения, эффектов отражения и преломления при разработке объектов виртуального мира. Текстуры и материалы. Выбор между использованием текстур и материалов.
- 8) Архитектура среды трехмерного моделирования Autodesk 3ds Max, панель инструментов, «горячие» клавиши, поддерживаемые форматы, плагины.
- 9) Понятие рендеринга. Особенности рендеринга и настройки под АРМ на базе ПК малой мощности.
- 10) Технологии трехмерного геометрического моделирования. Создание материалов и сложных текстур.
- 11) Преобразование и оптимизация 3D-моделей для их использования в рамках виртуальных управляемых сцен.
- 12) Принципы разработки математических моделей с коротким временем решения для задач имитационного моделирования в режиме реального времени.
- 13) Параллельное выполнение кода и его оптимизация под задачи разработки имитационной модели технологического объекта, функционирующей в режиме реального времени.
- 14) Архитектура и классы компонента GLScene. Поддерживаемые форматы 3D-моделей и сопутствующих ресурсов, среды программирования для использования GLScene.

15) Использование параллельной обработки и таймеров при имитационном моделировании.

16) Описание межплатформенного движка трехмерной графики Unity3D. Поддерживаемые форматы 3D-моделей и сопутствующих ресурсов.

17) Современные графические движки и инициализация на их базе в среде программирования графического контекста.

18) Импортирование геометрических моделей из сред полигонального моделирования в игровые движки.

19) Реинжиниринг и синтез 3D-модели. Аппаратное и специальное программное обеспечение для построения 3D-модели объекта с использованием 3D-сканера.

20) Программное и аппаратное обеспечение для 3D-печати макета технологического объекта.

21) Разработка подсистем дополненной реальности. Технологии и методы разработки.

22) Сопряжение математической и имитационной 3D-модели в графическом контексте комплекса программ.

23) Типовые алгоритмы решения задачи размещения и компоновки оборудования на моделируемом производственном участке.

24) Типовые алгоритмы решения задачи обучения управлению химико-технологическим процессом на базе технологий виртуализации окружения.

25) Оптимизация нагруженности 3D-объекта для внедрения в виртуальное пространство при сохранении его свойств, придающих фотореалистичность.

К зачету допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета аспирант получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки аспиранта к устному ответу – до 30 мин.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

**Шаблон индивидуального задания по дисциплине
«Разработка виртуальных компьютерных моделей»**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ
по дисциплине «РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ»

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Факультет Информационных технологий и управления
Кафедра Систем автоматизированного проектирования и управления

Аспирант _____ *Фамилия Имя Отчество полностью*

Тема Разработка проблемно-ориентированного комплекса программ для решения задачи (в соответствии с тематикой научно-квалификационной работы (диссертации)) на базе технологий трехмерного моделирования и виртуализации объектов

Исходные данные:

- 1 Венделева, М. А. Информационные технологии в управлении : учеб. пособие / М. А. Венделева, Ю. В. Вертакова. – М. : Юрайт, 2013. – 462 с.
- 2 Информационные технологии : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – М. : Академия, 2015. – 288 с.
- 3 Полещук, Н. Самоучитель AutoCAD 2013 / Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 464 с.
- 4 Чистякова, Т. Б. Компьютерные технологии моделирования процессов получения высокотемпературных наноструктурированных материалов : учебное пособие / Т. Б. Чистякова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – СПб. : [б. и.], 2013. – 223 с.
- 5 Мэрдок, К. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя / К. Мэрдок. – М.: Диалектика, 2013. – 816 с.
- 6 Литература и Интернет-ресурсы по объекту предметной области (объекту диссертационного исследования).
- 7 Литература по инструментальным программным и аппаратным средствам.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- 1 Аналитический обзор
 - 1.1 Анализ современных сред трехмерного моделирования, их сравнительная характеристика и использование для построения 3D-моделей в различных переносимых форматах.
 - 1.2 Обзор сред разработки программного обеспечения, поддерживающего графические библиотеки и компоненты для работы с трехмерной графикой.
 - 1.3 Постановка задачи разработки управляемого виртуального пространства для поставленной цели (согласно тематике диссертации).
 - 1.4 Обоснование и выбор инструментальных программных средств для синтеза комплек-

са программ для решения задач (согласно тематике диссертации).

2 Основная часть

2.1 Составление формализованного описания и формулировка задачи проектирования моделей технологических объектов (в соответствии с темой диссертации) для их использования в рамках комплекса программ, выполняющего поставленные задачи.

2.2 Разработка функциональной архитектуры комплекса программ для выполнения задач (согласно тематике диссертации).

2.3 Разработка сценария взаимодействия объектов виртуального мира и пользователем, описание связей между математической моделью и графическим контентом.

2.4 Разработка структуры интерфейсов пользователей системы.

2.5 Разработка структуры информационного обеспечения и интеграция информационного обеспечения в комплекс программ.

2.6 Оформление отчета о научно-практической работе.

Перечень графического материала:

1 Формализованное описание и постановка задачи проектирования 3D-моделей и комплекса программ для реализации поставленных целей (согласно тематике диссертации).

2 Описание этапов построения 3D-моделей и их адаптации к выбранному графическому прикладному программному интерфейсу (графическому движку).

3 Блок-схема алгоритма управления элементами виртуального пространства для решения поставленных задач (согласно тематике диссертации).

4 Дисплейные фрагменты интерфейса пользователя комплекса программ с примерами выполнения поставленной задачи (согласно тематике диссертации).

5 UML-диаграммы прецедентов использования комплекса программ.

6 Структура и характеристики программного обеспечения.

Требования к аппаратному и программному обеспечению:

Аппаратное обеспечение: характеристика аппаратного обеспечения (ЭВМ, периферийные устройства).

Программное обеспечение: характеристика программного обеспечения (системного, прикладного).

Дата выдачи задания « » _____ 20 __ г.

Дата представления работы « » _____ 20 __ г.

Зав. кафедрой САПРиУ

Т. Б. Чистякова

Научный руководитель аспиранта,

(должность)

(И. О. Фамилия)

Преподаватель дисциплины,

доцент

(должность)

А. Б. Иванов

(И. О. Фамилия)

Задание принял к выполнению,
аспирант

(И. О. Фамилия)