

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»
24 января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 М.В. Грязев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Компьютерная графика»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

с направленностью (профилем)
Прикладная математика и информатика

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-22

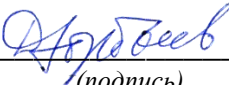
Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Горбачев Д.В., профессор каф. ПМИИ, д.ф.-м.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование фундаментальных знаний в области алгоритмизации, расширение понятий алгоритм и алгоритмический язык, углубление знаний при изучении принципов построения алгоритмов и алгоритмических языков, введение в теорию алгоритмов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение навыков визуализации с помощью PyOpenGL;
- приобретение навыков работы с 3D-пакетом Blender.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в пятом семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- 1) архитектуру, функционирование и возможности современных ИС, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций, методики описания и моделирования бизнес-процессов, основы программирования, современных операционных систем, систем управления базами данных и систем автоматизированного проектирования (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);
- 2) архитектуру, устройство и принцип функционирования вычислительных систем, сетевые протоколы и основы web-технологий, программные средства и платформы для разработки web-ресурсов, системы хранения и анализа баз данных, современные принципы построения интерфейсов пользователя, содержание и методы решения задач по созданию и редактированию контента (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1).

Уметь:

- 1) анализировать входную информацию и разрабатывать документы для создания, модификации и сопровождения ИС (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);
- 2) вырабатывать варианты реализации требований, оценивать их содержание и трудоемкость выполнения в зависимости от квалификации, применять методы и приемы формализации задач; производить оценку и обоснование рекомендуемых решений; осуществлять создание и реструктуризацию сайтов и web-страниц, информационных блоков базы данных; эффективно работать с системой управления контентом (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2).

Владеть:

- 1) навыками выполнения и управления разработки и сопровождения ИС автоматизации бизнес-процессов и задач организационного управления (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3);
- 2) навыками выработки решения по наполнению сайта контентом, координации работ по созданию и редактированию контента, изменения структуры сайта с помощью систе-

мы управления контентом, мониторинга и оценки результатов выполнения работ и формулированию замечаний и рекомендаций (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	ДЗ	5	108	14	–	28	–	-	0,25	79,75
Итого	–	5	108	14	–	28	–	-	0,25	79,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Базовые понятия OpenGL: история; использование в различных средах программирования; Python и PyOpenGL; графические примитивы OpenGL
2	Элементы трехмерной математики OpenGL: трехмерные преобразования; однородные координаты; масштабирование, деформация, отражение и сдвиг; аффинные преобразования; функции графических преобразований
3	Основные возможности OpenGL: атрибуты графических примитивов; освещение; текстурирование; материалы; взаимодействие с пользователем
4	Расширения OpenGL: графика в браузере на основе WebGL, Three.js
5	Базовые понятия Blender: основные сведения; интерфейс; оконная система; устройства ввода, контекстное меню; концепция экранов и сцен
6	Объекты в Blender: ориентация в 3D пространстве; базовые манипуляции объектами; иерархия сцены – группы, связи, слои; работа с файлами, импорт; примеры моделирования

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Моделирование в Blender: примитивы и их структура; основные инструменты редактирования; симметричное моделирование; булевы операции; вспомогательная решетка; высокополигональное моделирование; кривые Безье, поверхности NURBS; работа с текстом; модификаторы; материалы и текстуры; освещение, виртуальные камеры; применение Node Editor; создание фотореалистичных изображений, рендеринг, пост-процессинг
8	Анимация и физика в Blender: основы анимации; управление с Timeline; точная настройка анимации с Graph Editor; движение объекта по кривой; анимация и деформация; скелетная анимация; запись видео и звука; создание ткани; коллизии; моделирование мягких тел

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
<i>7 семестр</i>	
1	Окно приложения OpenGL. Создание окна приложения на базе Pygame, расчет FPS в заголовке окна и рисование простейших примитивов с помощью PyOpenGL
2	Каркасное представление модели. Задание модели вершинами и ребрами и ее отрисовка в виде линий. Выбор проекции, задание вращения и камеры
3	Полигональное представление модели. Добавление полигонов модели и их закрашивание. Применение аффинных преобразований для усложнения модели
4	Текстурирование модели. Определение текстурных координат и добавление текстуры
5	Освещение модели и материалы. Создание высокополигональной версии модели, расчет нормалей, задание освещения в сцене и материалов
6	Взаимодействие с приложением и анимация. Обработка клавиш и вращение камеры, переключение по клавишам между разными представлениями модели. Простая анимация при помощи аффинных преобразований
7	Моделирование в Blender: примитивы; основные инструменты редактирования
8	Моделирование в Blender: симметричное моделирование; булевы операции; вспомогательная решетка; высокополигональное моделирование
9	Моделирование в Blender: кривые Безье, поверхности NURBS; работа с текстом; модификаторы
10	Моделирование в Blender: материалы и текстуры
11	Моделирование в Blender: освещение, виртуальные камеры; применение Node Editor
12	Создание фотореалистичных изображений в Blender, рендеринг, постпроцессинг
13	Анимация в Blender
14	Физика в Blender

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Выполнение курсовой работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение лабораторных работ	26
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение лабораторных работ	26
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом. Для проведения лабораторных работ требуется аудитория, оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную-образовательную среду».

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

7.1 Основная литература

1. Машихина, Т. П. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. П. Машихина. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2009. — 146 с. — ISBN 978-5-9061-7295-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/11328.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Горбачев, Д.В. Некоторые аналитические методы интерактивной компьютерной графики : учебное пособие / Д. В. Горбачев, Е. П. Офицеров, С. С. Свистунов ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2016 .— 128 с. — ISBN 978-5-7679-3705-9. — Текст: электронный // Библиотех: электронно-библиотечная система. — URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2016122709043037298500001971>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Перемитина, Т. О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — ISBN 978-5-4332-0077-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13940.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Горбачев, Д.В. Моделирование интерактивного освещения в 3D-графике и сферические дизайны : монография / Д. В. Горбачев, С. С. Свистунов ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2014 .— 156 с. : ил. — Дар Администрации ТулГУ ТулГУ : 1367951 .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-3015-9.
2. Рост, Rost R.J. OpenGL. Трехмерная графика и язык программирования шейдеров / Р.Д. Рост; пер. с англ. О. Вахромова .— М.и др. : Питер, 2005 .— 428с. : ил. — (Для профессионалов) .— Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-469-00383-3.
3. Верма, Р.Д. Введение в OpenGL / Р.Д.Верма .— М. : Горячая линия-Телеком, 2004 .— 303с. : ил. — ISBN 5-93517-177-5.
4. Боресков, А.В. Графика трехмерной компьютерной игры на основе OpenGL / А.В. Боресков .— М. : Диалог-Мифи, 2004 .— 384с. : ил. — ISBN 5-86404-190-4.
5. Хилл, Hill F.S. OpenGL. Программирование компьютерной графики / Ф. Хилл; пер.с англ. А. Шкадова .— 2-е изд. — М.и др. : Питер, 2002 .— 1088с. : ил. — (Для профессионалов). — Парал. тит. л. англ. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-318-00219-6.
6. Григорьева, И. В. Компьютерная графика : учебное пособие / И. В. Григорьева. — Москва : Прометей, 2012. — 298 с. — ISBN 978-5-4263-0115-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/18579.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Жуков, Ю. Н. Инженерная компьютерная графика : учебник / Ю. Н. Жуков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 178 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14009.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

1. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://elibrary.ru/> – Научная Электронная Библиотека eLibrary.
3. <http://cyberleninka.ru/> – КиберЛенинка — научная электронная библиотека.
4. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ».

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.