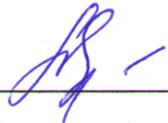


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено  
на заседании кафедры программирования и  
экономической информатики  
протокол от «20» июня 2017 г. №12

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  / Р.С. Юлмухаметов

 / А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Визуализация в научных исследованиях  
(наименование дисциплины)

Вариативная часть, дисциплина по выбору  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки  
"Системное и интернет-программирование"

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
старший преподаватель кафедры ПиЭИ

 / Яковлев А.В.

Для приема: 2017

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: старший преподаватель кафедры ПиЭИ, Яковлев А.В.

Рабочая программа дисциплины Утверждена на заседании кафедры программирования и экономической информатики протокол от «20» июня 2017 г. №12

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры программирования и экономической информатики протокол от №7 от «25» июня 2018 г.

Дополнен список литературы

Заведующий кафедрой

 / Р.С. Юлмухаметов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3 Рейтинг-план дисциплины	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать и понимать основные понятия дисциплин, основные требования к разработке прикладных программ, методы и подходы к решению практических задач.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	
Умения	1. Уметь использовать на практике современные вычислительные средства, эффективно применять их для решения научно-технических и прикладных задач и анализа полученных результатов.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации и способностью применять современные вычислительные технологии в профессиональной деятельности.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Визуализация в научных исследованиях» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре(ах).

Целью дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области математических основ и алгоритмов компьютерной графики. Рассмотрение современных тенденций в графической подаче информации.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Компьютерная графика, Математические методы распознавания образов, Информационные системы и технологии.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	1. Знать и понимать основные понятия дисциплин, основные требования к разработке прикладных программ, методы и подходы к решению практических задач.	Неполные представления о визуализации в научных исследованиях	Сформированные систематические представления о визуализации в научных исследованиях
Второй этап (уровень)	1. Уметь использовать на практике современные вычислительные средства, эффективно применять их для решения научно-технических и прикладных задач и анализа полученных результатов.	В целом успешное, но не систематическое использование основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Сформированное умение использовать основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях
Третий этап (уровень)	1. Владеть основными моделями информационных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков основных методов дисциплины	Успешное и систематическое применение навыков основных методов дисциплины «визуализации в научных исследованиях» как к

	технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	«Компьютерная графика» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера в рамках основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера в рамках основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях
--	---	---	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания		
1. Знать современные языки программирования и языки баз данных, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Индивидуальный, групповой устный опрос; тестирование, проверка лабораторных работ
Умения		
1. Уметь применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, системы автоматизированного проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты прикладных программ.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Индивидуальный, групповой устный опрос; тестирование, проверка лабораторных работ
Владения (навыки / опыт деятельности)		
1. Владеть методикой работы с электронными библиотеками, сетевыми технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыками разработки прикладных программ.	ПК-2: готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Индивидуальный, групповой устный опрос; тестирование, проверка лабораторных работ

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Методы оценивания:

- Оценка способности студента понять исходный код программы,
- Оценка способности студента воплотить исходный код на компьютере, в том числе с умением находить и исправлять ошибки,
- Оценка работоспособности и функциональности созданных студентом программ,
- Проверка кругозора студента в области, касающейся выполненных им программ.

Шкала оценивания: проставление баллов (на основе экспертной оценки результатов работы студента).

В ходе контроля результатов деятельности студентов, как при опросах, так и в процессе зачета, им задаются контрольные вопросы, соответствующие тематике дисциплины.

#### Контрольные вопросы:

1. Базовые понятия, принципы и цели визуализации
2. Конвейер визуализации
3. Связь визуализации со смежными дисциплинами
4. Модели цвета. Понятия формы, ориентации, текстуры, глубины, перспективы, движения
5. Граничное и конструктивное твердотельное представление геометрических объектов.
6. Кривые и поверхности. Регулярные и нерегулярные сетки. Скалярные, векторные, тензорные поля. Маркеры, палитры, шкалы
7. Форматы изображений JPEG, TIFF, GIF, PNG, AVI, MPEG
8. Алгоритмы ЦДА и Берзенхема для вычерчивания отрезка и окружности
9. Заполнение сплошных областей методами сканирования и распространения
10. Алгоритм отсечения Цируса-Бека для множества отрезков
11. Алгоритм отсечения Сазерленда-Кохена для многоугольников
12. Удаление невидимых граней методами Робертса, Аппеля, упорядочивания, Z-буфера
13. Применение BSP-деревьев для удаления невидимых граней
14. Классификация многоугольников. Методы определения ядра многоугольника
15. Построение выпуклой оболочки методом “заворачивания подарка” и обхода Грэхема
16. Задачи о взаимном расположении объектов. Пересечение отрезков
17. Методы лучей и углов принадлежности точки многоугольнику
18. Задача о ближайших соседях
19. Триангуляция многоугольников. Прямой и фронтальный методы
20. Триангуляция монотонных многоугольников
21. Триангуляция Делоне
22. Двойственность задач триангуляции Делоне и построения диаграммы Вороного
23. Алгоритм заметающей прямой для пересечения отрезков и объединения прямоугольников
24. Методы пространственного поиска. Октальные структуры, K-d дерева, R-деревья
25. Поиск соседей с использованием метрических структур
26. Методы определения пространственных коллизий в сценах. Иерархии ограничивающих объемов
27. Задачи и методы планирования путей
28. Методы предобработки научных данных
29. Методы визуализации скалярных полей. Визуализация функций, заданных неявно. Линии уровня
30. Методы маркированных квадратов, кубов, тетраэдров

31. Непосредственное отображение объемных данных. Управление цветом и прозрачностью. Трассировка лучей в скалярном поле.
32. Визуализация векторных и тензорных полей. Методы маркеров, линий и трубок потока, треков частиц
33. Выразительность техник визуализации
34. Основные визуальные элементы для отображения информации и особенности их использования
35. Применение инструментальных панелей
36. Методы автоматической компоновки графов и диаграмм по спецификациям.
37. Программные средства для разработки графических приложений
38. Системы научной визуализации общего назначения
39. Сценарии визуализации
40. Технологии виртуальной реальности. Языки моделирования сцен виртуальной реальности
41. Язык VRML97 и его основные конструкции
42. Особенности разработки интерактивных динамических пространственно-трехмерных приложений на языке VRML97
43. Современные системы управления проектами. Диаграмма Ганта
44. Технологии пространственно-временного моделирования и планирования проектов
45. Системы визуального программирования
46. Языки информационного моделирования
47. Язык UML/OCL и его роль в технологиях программной инженерии

**Критерии оценки (в баллах):**

За ответы на устные вопросы:

- 30 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 20 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 10 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Студенты выполняют 5 лабораторных работ по следующим темам:

Лабораторная работа №1.

Изобразить с помощью алгоритма «марширующих кубов» скалярные поля.

Лабораторная работа №2.

Выполнить задание по теме «Методы автоматического анализа изображений».

Лабораторная работа №3.

Выполнить задание по теме «Фракталы»

Лабораторная работа №4.

Написать программу, иллюстрирующую выделения перепадов яркости изображения и разрывов численного решения.

Лабораторная работа №5.

Построение визуализированных 3D-изображений сложных объектов при помощи программного пакета

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по лабораторной работе

- 10 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 7 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 5 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

В конце семестра проводится устный опрос по темам и тестирование.

По положительным результатам опроса и тестирования студент получает зачет.

Пример вопросов теста:

Вопрос	Ответ
1. $A=(xz+1, yz, xy)$ $B=\text{rot}A$	<input type="checkbox"/> $B=(0, x-y, y)$ <input type="checkbox"/> $B=(x-y, x-z, z)$ <input type="checkbox"/> $B=(x-y, x-y, 0)$ <input type="checkbox"/> $B=(x, y, 0)$
2. Какое поле является соленоидальным	<input type="checkbox"/> $B=(3/2x-5y, -3/2y-3z, x^2-y^2)$ <input type="checkbox"/> $B=(3/2x-5y, 3/4y^2+3x, x^2)$ <input type="checkbox"/> $B=(x^2+3y, y^2+3x, 3z)$ <input type="checkbox"/> $B=(x^3+3xy, 3y-3x^2y, -3yz)$
3. Если квадратичная форма в точке $(u, v)$ является полуопределенной, то эта точка является	<input type="checkbox"/> Эллиптической точкой <input type="checkbox"/> Параболической точкой <input type="checkbox"/> Гиперболической точкой <input type="checkbox"/> Нейтральной точкой
4. Что является пределом отношения угла поворота касательной на дуге, стягивающейся к данной точке, к длине этой дуги.	<input type="checkbox"/> Кривизна <input type="checkbox"/> Кручение <input type="checkbox"/> Градиент <input type="checkbox"/> Геодезическая линия
5. Какое поле является безвихревым	<input type="checkbox"/> $B=(-2/3xz, 4/3yz, z^2-x^2/3-2/3y^2)$ <input type="checkbox"/> $B=(-2/3xz, -4/3yz, z^2-x^2/3-2/3y^2)$ <input type="checkbox"/> $B=(y, x+z, 2y)$ <input type="checkbox"/> $B=(2y, x+z, 2y)$
6. Векторные линии в каждой точке имеют направление векторного поля $F(r)$ и определяются уравнением	<input type="checkbox"/> $F(r)=\text{const}$ <input type="checkbox"/> $dr \times F(r)=0$ <input type="checkbox"/> $dr \cdot F(r)=0$ <input type="checkbox"/> $F(r)=r$
7. В каких случаях кручение во всех точках линии равно нулю.	<input type="checkbox"/> Для плоских линий <input type="checkbox"/> Для прямых линий <input type="checkbox"/> Для линий у которых градиент в каждой точке равен нулю <input type="checkbox"/> Для линий у которых $\text{rot}$ в каждой точке равен нулю

**Критерии оценки (в баллах):**

За прохождение тестов

- 20 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 15 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 10 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.
- 5 баллов выставляется студенту, если он ответил правильно хотя бы на 25% вопросов.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Дональд Херн, М. Паулин Бейкер. Компьютерная графика и стандарт OpenGL. //Спб.: Вильямс, 2004
2. Хилл Ф. OpenGL. Программирование компьютерной графики. Для профессионалов. - СПб.: Питер, 2002
3. Иванов В.П., Батраков А.С. Трехмерная компьютерная графика. /М.: Радио и связь, 1994.
4. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. /М.: Диалог-МИФИ, 2000.
5. Майкл Ласло. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. /М.: БИНОМ, 1997.

#### **Дополнительная литература:**

1. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 288 с.
2. Дегтярев, В.М. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для учреждений высшего профессионального образования / В.М. Дегтярев. - М.: ИЦ Академия, 2011. - 240 с.
3. Емельянов, С.Г. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика в задачах и примерах: Учебное пособие / П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов, К.П. Учаева; Под общ. ред. проф. П.Н. Учаева. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 288 с.
4. Залогова, Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Практикум / Л.А. Залогова. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2011. - 245 с.
5. Залогова, Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие / Л.А. Залогова. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2009. - 213 с.
6. Логиновский, А.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика: Учебное пособие для бакалавров / А.Н. Логиновский. - М.: Юрайт, 2013. - 464 с.
7. Миронов, Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне: Учебник / Д.Ф. Миронов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 560 с.
8. Немцова, Т.И. Практикум по информатике. Компьютерная графика и Web-дизайн. Практикум: Учебное пособие / Т.И. Немцова. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.
9. Пантюхин, П.Я. Компьютерная графика. В 2-х т.Т. 1. Компьютерная графика: Учебное

пособие / П.Я. Пантюхин. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 88 с.

10. Тозик, В.Т. Компьютерная графика и дизайн: Учебник для нач. проф. образования / В.Т. Тозик, Л.М. Корпан. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 208 с.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
---	--	---	--	--	---

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> Лаборатория математического моделирования № 525 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> Лаборатория математического моделирования № 525 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> Лаборатория математического моделирования № 525 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> Лаборатория математического моделирования № 525 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (Физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (Физмат корпус - учебное)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория №426</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория математического моделирования № 525</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONEOS 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Визуализация в научных исследованиях на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
контроль самостоятельной работы (КСР)	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	35,8

Форма(ы) контроля:

    экзамен \_\_\_\_\_ семестр

    зачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Введение. Элементы дифференциальной геометрии.</b> Введение в визуализацию. Обзор прикладных графических пакетов. Пространственные кривые. Поверхности. Квадратичные формы поверхности. Кривизна. Главные кривизны. Средняя и полная кривизны.	1		2	3	[6]Гл.1	[6]Гл.1 зад. 1	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос
2.	<b>Свойства скалярных и векторных полей.</b> Векторные поля. Теоремы о дивергенции, роторе и связанные с ними свойства скалярных и векторных полей. Теорема Гельмгольца.	1		2	3	[6]Гл.2	[6]Гл.2 зад.2	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос, проверка лабораторных работ
3.	<b>Визуализация скалярных полей.</b> Задача триангуляции. Постановка и обзор методов ее решения. Ячеечные методы (cell-	1		2	3	[6]Гл.3	[6]Гл.3 зад.3	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный

	based), метод предиктор-корректора (predictor-corrector), алгоритм "марширующих кубов", алгоритм Канейро, алгоритм Скалы.							опрос , проверка лабораторных работ
4.	<b>Визуализация линий тока. (Визуализация векторных полей.)</b> Определение линий тока. Алгоритм нахождения линий тока. Алгоритм построения линий тока.	1		2	3	[6]Гл.3	[6]Гл.3 зад.4	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос
5.	<b>Множества Жюлиа, множество Мандельброта и их компьютерное представление.</b> Комплексные динамические системы. Итерации рациональной функции $R(z)=P(z)/Q(z)$ . Периодическая точка и периодическая траектория (цикл), собственное значение точки $z_0$ . Классификация периодических точек. Бассейн притяжения. Определение и фундаментальные свойства множества Жюлиа. Динамика в окрестности нейтральных периодических точек. Параболический случай. Множества Жюлиа для	1		2	3	[6]Гл.4, [7]Гл.2	[6]Гл.4 зад.5, [7]Гл.2	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос , проверка лабораторных работ

	трансцендентных отображений. Множество Мандельброта для квадратичного отображения. Построение множества Мандельброта							
6.	<b>Системы итерированных функций (СИФ).</b> Метрика Хаусдорфа. Фрактал как аттрактор СИФ. Сжимающие отображения на пространстве фракталов. Примеры СИФ, задаваемые композиций аффинных отображений. Теорема Барнсли о коллаже. "Дуновение ветра" - непрерывная зависимость аттракторов СИФ от параметров. Анимация фрактальных изображений.	1		2	3			Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос
7.	<b>Основные понятия, используемые при анализе изображений.</b> Вводится понятие о различных типах изображений. Описываются особенности зрительной системы человека.	1		2	2,8	[6]Гл.1	[6]Гл.1 зад. 1	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос, проверка лабораторных работ
8.	<b>Постановка проблемы выделения перепадов яркости и разрывов численного решения.</b> Излагается общий	1		2	3	[6]Гл.2	[6]Гл.2 зад.2	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на

	<p>подход к проблеме определения положения сильных разрывов при численном решении задач динамики сплошной среды с помощью однородных разностных схем. Сущность подхода состоит в привлечении идей и методов теории цифровой обработки изображений, в частности методов выделения перепадов яркости.</p>							<p>вопросы; устный опрос, проверка лабораторных работ</p>
9.	<p><b>Этапы обработки изображений.</b> Описываются основные этапы предварительной обработки изображений. Приводится ряд применяемых на этих этапах алгоритмов.</p>	1		2	3	[6]Гл.3	[6]Гл.3 зад.3	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос, проверка лабораторных работ</p>
10.	<p><b>Выделение разрывов в численном решении.</b> Излагаются требования, предъявляемые к алгоритмам обнаружения перепадов яркости. Приводятся соответствующие алгоритмы.</p>	1		2	3	[6]Гл.3	[6]Гл.3 зад.4	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос, проверка лабораторных работ</p>
11.	<p><b>Выделение разрывов в трехмерном численном решении.</b> Приводится алгоритм локализации разрыва численного решения в трехмерном</p>	1		2	3	[6]Гл.4, [7]Гл.2	[6]Гл.4 зад.5, [7]Гл.2	<p>Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный</p>

	случае.							опрос
12.	<b>Классификация разрывов численного решения.</b> Описываются требования к алгоритмам распознавания. Приводится алгоритм распознавания типов газодинамических разрывов	1		2	3			Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос
	<b>Всего</b>	12		24	35,8			

## Рейтинг – план дисциплины

## Визуализация в научных исследованиях

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки Направление 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

курс 3, семестр 5

Рейтинг-план №1 (зачет)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
1. Отчёт по лабораторной работе №1	10	1	0	10
2. Отчёт по лабораторной работе №2	10	1	0	10
3. Отчёт по лабораторной работе №3	10	1	0	10
4. Отчёт по лабораторной работе №4	10	1	0	10
5. Отчёт по лабораторной работе №5	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
1. Устный опрос по темам 1-3	10	1	0	30
2. Тестирование	20	1	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			<b>0</b>	<b>3</b>
2. Публикация статей			<b>0</b>	<b>3</b>
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)			<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				