Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Дисциплины

|  |
| --- |
| **Методы визуализации информации при помощи графов** |

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** |
| **6** |
| **1** | Лекции, час. | 32 |
| **2** | Практические занятия, час. | 32 |
| **3** | Лабораторные занятия, час. |  |
| **4** | Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них | 64 |
| **5** | в электронной форме, час. |  |
| **6** | из них аудиторных занятий, час. | 64 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 32 |
| **8** | консультаций, час. |  |
| **9** | Самостоятельная работа, час. | 78 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час | 38 |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | ДЗ 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 4 |

Новосибирск 2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

Доцент ММФ НГУ,

кандидат физико-математических наук З.В. Апанович

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,

кандидат технических наук А.А. Романенко

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Методы визуализации информации при помощи графов»**

Дисциплина «Методы визуализации информации при помощи графов» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Методы визуализации информации при помощи графов» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения дисциплины: «Дискретная математика»

Дисциплина «Методы визуализации информации при помощи графов» реализуется в 6 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Методы визуализации информации при помощи графов» направлена на формирование компетенций

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2) в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в методы и средства визуализации информации на основе графов. Эстетические критерии. Классификация методов визуализации по типу графов, по типу получаемого изображения. Примеры приложений, использующих методы визуализации графов.
2. Методы построения статических изображений деревьев, теоретические оценки. Эстетические критерии, используемые при визуализации деревьев. Теоретические оценки качества изображения статических деревьев.
3. Диаграммы связей вершин и методы заполнения пространства при визуализации деревьев
4. Информация, представимая с помощью неориентированных графов и методы визуализации, основанные на физических аналогиях.
5. Алгоритмы визуализации графов большого объема. Метод Барнеса-Хата. Многоуровневые методы визуализации графов большого объема.
6. Метод построения поуровневого изображения ориентированных графов, основные критерии, принимаемые во внимание при построении поуровневых изображений и основные этапы работы.
7. Алгоритмы, используемые на каждом из этапов построения поуровневого изображения ориентированного графа.
8. Модели иерархии для ориентированных и неориентированных графов. Составные и кластеризованные графы. Различные способы построния составных графов. Метод иерархических жгутов ребер.

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий*.* В том числе, предполагается использование технологий проблемного обучения.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, подготовку презентаций докладов, написание рефератов, подготовку к дифференциальному зачету.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единицы (144 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Текущий контроль по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» осуществляется на практических занятиях посредством портфолио, которое включает выполнение практических заданий по основным разделам дисциплины, а также подготовку рефератов по темам, предложенным преподавателем, по результатам которых выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» проводится по завершению периода ее освоения (6 семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

1) портфолио

2) дифф.зачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов»:

<https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all>

1. **Внешние требования к дисциплине**

Таблица 1.1

|  |
| --- |
| **ПКС-2** - **Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов**, ***в части следующих индикаторов достижения компетенции:*** |
| ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области |

1. **Требования к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)** | **Формы организации занятий** | | |
| **Лекции** | **Практики / семинары** | **Самостоятельная работа** |
| ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области | | | |
| 1. Знать основные алгоритмы визуализации графов и границы их применимости | + | + | + |
| 1. Уметь выбирать алгоритмы визуализации и применять методы решения задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений | + | + | + |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы лекций** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** |
| **Семестр: 6** | | | |
| 1. Введение в методы и средства визуализации информации на основе графов. Эстетические критерии. Классификация методов визуализации по типу графов, по типу получаемого изображения. Примеры приложений, использующих методы визуализации графов. | 0 | 2 | 1-2 |
| 1. Методы построения статических изображений деревьев, теоретические оценки. Эстетические критерии, используемые при визуализации деревьев. Теоретические оценки качества изображения статических деревьев. | 0 | 6 | 1-2 |
| 1. Диаграммы связей вершин и методы заполнения пространства при визуализации деревьев | 0 | 4 | 1-2 |
| 1. Информация, представимая с помощью неориентированных графов и методы визуализации, основанные на физических аналогиях. | 0 | 4 | 1-2 |
| 1. Алгоритмы визуализации графов большого объема. Метод Барнеса-Хата. Многоуровневые методы визуализации графов большого объема. | 0 | 4 | 1-2 |
| 1. Метод построения поуровневого изображения ориентированных графов, основные критерии, принимаемые во внимание при построении поуровневых изображений и основные этапы работы | 0 | 4 | 1-2 |
| 1. Алгоритмы, используемые на каждом из этапов построения поуровневого изображения ориентированного графа | 0 | 4 | 1-2 |
| 1. Модели иерархии для ориентированных и неориентированных графов. Составные и кластеризованные графы. Различные способы построения составных графов. Метод иерархических жгутов ребер. | 0 | 4 | 1-2 |
| **Итого:** | **0** | **32** |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 6** | | | | | | |
| Тема 1. Введение в методы и средства визуализации информации на основе графов. Эстетические критерии. Классификация методов визуализации по типу графов, по типу получаемого изображения. Примеры приложений, использующих методы визуализации графов. | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 1 |
| Тема 2. Методы построения статических изображений деревьев, теоретические оценки. Эстетические критерии, используемые при визуализации деревьев. Теоретические оценки качества изображения статических деревьев. | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 2 |
| Тема 3.Диаграммы связей вершин и методы заполнения пространства при визуализации деревьев | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 3 |
| Тема 4. Информация, представимая с помощью неориентированных графов и методы визуализации, основанные на физических аналогиях. | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 4 |
| Тема 5. Алгоритмы визуализации графов большого объема. Метод Барнеса-Ната. Многоуровневые методы визуализации графов большого объема. | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 5 |
| Тема 6. Метод построения поуровневого изображения ориентированных графов, основные критерии, принимаемые во внимание при построении поуровневых изображений и основные этапы работы | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 6 |
| Тема 7. Алгоритмы, используемые на каждом из этапов построения поуровневого изображения ориентированного графа | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 7 |
| Тема 8. Модели иерархии для ориентированных и неориентированных графов. Составные и кластеризованные графы. Различные способы построения составных графов. Метод иерархических жгутов ребер. | 4 | 4 | | | 1-2 | Обучающиеся выполняют индивидуальные задания по  Теме 8 |
| **Итого:** | **32** | **32** | | |  |  |

1. **Самостоятельная работа студентов**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Часы на выполнение** | **Часы на консультации** | | |
| **Семестр: 6** | | | | | | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям по разделам дисциплины. | 1-2 | 30 |  | | |
| Обучающиеся повторяют теоретический материал и самостоятельно изучают учебно-методическую литературу по темам дисциплины. Учебно-методические материалы по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» выложены: <https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all> | | | | | |
| 2 | Выполнение заданий в рамках портфолио | 1-2 | 38 |  | | |
| Обучающиеся выполняют индивидуальные задания в рамках портфолио.  Учебно-методические материалы по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» выложены: <https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all> | | | | | |
| 6 | Подготовка к дифференцированному зачету | 1-2 | 10 | | |  |
| Подготовка к диф.зачету по вопросам, представленным в фонде оценочных средств,  являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.  Учебно-методические материалы по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» выложены: <https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all> | | | | | |
|  | **Итого:** |  | **78** | |  | |

1. **Образовательные технологии**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются такие формы проведения практических занятий, как дискуссии, обсуждение и защита результатов работы, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | Технологии проблемного обучения | ПКС-2.3 |
| **Формируемые умения:** 1.Уметь оценивать преимущества и недостатки применяемых обучающимся методов в сравнении с методами, уже используемыми в соответствующей предметной области.2.Уметь собрать, обработать, систематизировать и провести критический анализ научных результатов в предметной области и в смежных с ней областях. | | |
| **Краткое описание применения:** Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов. | | |
| **2** | Портфолио | ПКС-2.3 |
| **Формируемые умения:** 1. Знать основные алгоритмы алгоритмы визуализации графов и границы их применимости 2. Уметь выбирать алгоритмы визуализации и применять методы решения задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений. | | |
| **Краткое описание применения:** студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине. | | |

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Информирование | apanovich@iis.nsk.su |
| Консультирование | apanovich@iis.nsk.su |
| Контроль | apanovich@iis.nsk.su |
| Размещение учебных материалов | <https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all> |

**6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине**

По дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов» осуществляется на практических занятиях на основании оценок за задания, входящие в состав портфолио.

Состав портфолио: 8 заданий, реферат

Количество заданий и тематика соответствует количеству и названиям разделов дисциплины.

**Состав и структура заданий.**

Обучающиеся решают задания, предложенных преподавателем по каждой теме практических занятий, а также готовят рефераты по одной из тем, предложенных преподавателем.

**Промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению семестра в виде дифзачета. По результатам освоения дисциплины «Методы визуализации информации при помощи графов» выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | **Результаты обучения** | **Формы аттестации** | |
| **портфолио** | **Дифференцированный зачет** |
| **ПКС-2** | ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области | **+** | **+** |

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

**7. Литература**

1. Гладких, О.Б. Основные понятия теории графов : учебное пособие / О.Б. Гладких, О.Н. Белых ; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011. – 177 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272065>– Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование Интернет-ресурса | Краткое описание |
| 1 | Апанович З.В. Методы навигации при визуализации графов// Вестник НГУ, Том 6, выпуск 3. <https://nsu.ru/xmlui/handle/nsu/110>  . – Загл. с экрана | Апанович З.В. Методы навигации при визуализации графов// Вестник НГУ, Том 6, выпуск 3. |
| 2 | Апанович З.В., Винокуров П.С., Кислицина Т.А. Методы и средства визуализации информационного наполнения больших научных порталов//Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. 2011. - том 9, выпуск 3. - с. 5-14.  <https://nsu.ru/xmlui/handle/nsu/6920>  – Загл. с экрана | Апанович З.В., Винокуров П.С., Кислицина Т.А. Методы и средства визуализации информационного наполнения больших научных порталов//Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. 2011. - том 9, выпуск 3. - с. 5-14. |

**8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Методы визуализации информации при помощи графов»:

<https://classroom.google.com/u/0/w/MTg5MzA4MzU2MDg3/t/all>

**8.2. Программное обеспечение**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

1. **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины не используются.

**10. Материально-техническое обеспечение**

Таблица 10.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Назначение** |
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения лекционных и практических занятий |
| 2 | Компьютерный класс (с выходом в Internet) | Для организации самостоятельной работы обучающихся |

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Методы визуализации информации при помощи графов»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию [↑](#footnote-ref-1)