

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Тарасова Ирина Владимировна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.03.2022 16:36:23
Уникальный программный ключ:
8c45e14bf77dac42d4f8b124280a05e6949a00d3

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРАВОСЛАВНЫЙ СВЯТО-ТИХОНОВСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ПСТГУ)**

*Факультет информатики и прикладной математики
Кафедра информатики*

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ прот. Геннадий Егоров /

_____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных»

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль подготовки:
Администрирование информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Москва, 2019 г.

Год начала обучения по учебному плану 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является изучение основных алгоритмов работы с дискретными объектами, структур данных и методов их исследования; формирование представления об использовании алгоритмов обработки данных для различных классов задач; получение студентами практических навыков по программированию в среде Microsoft Visual Studio прикладных программ для программирования алгоритмов обработки данных; формирование алгоритмического мышления у студентов.

Задачами изучения дисциплины являются изучение нелинейных структур данных, динамических структур данных; изучение методов разработки эффективных алгоритмов; изучение алгоритмов внутренней и внешней сортировки; изучение организации и обработки файлов, их представление деревьями; изучение поисковых алгоритмов с использованием массивов данных, хеширования, деревьев поиска; изучение графов и алгоритмов работы с графами, в том числе и комбинаторных; изучение базовых понятий теории сложности алгоритмов; классификация алгоритмов по классам сложности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1.О.15 обязательной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Для обучения в рамках данной дисциплины у студентов должны быть сформированы навыки и знания, полученные в рамках дисциплин «Информатика», «Программирование», «Дискретная математика» и «Математическая логика».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен ЗНАТЬ: 1. Линейные структуры данных: стеки, очереди, списки, массивы. 2. Нелинейные структуры данных: деревья, графы. Графы и их представление в компьютере; алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа. 3. Задачи поиска: бинарный и последовательный поиски в массивах, хеширование; использование

		<p>деревьев в задачах поиска: бинарные, случайные бинарные, сбалансированные деревья поиска; сильноветвящиеся деревья поиска.</p> <p>4. Задачи сортировки; внутренняя и внешняя сортировки; алгоритмы сортировки; анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При решении конкретной алгоритмической задачи профессионально грамотно сформулировать задачу программирования. 2. Выбирать эффективные структуры данных для конкретных алгоритмов. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Навыками практического программирования конкретных алгоритмических задач в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирования задач работы с динамическими структурами данных. 2. Программирования задач работы с алгоритмами сортировки.
ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинаторные алгоритмы: задача коммивояжера, задачи минимальной раскраски графа, задача поиска наибольшего независимого множества, задача поиска наибольшей клики, задача поиска наименьшего вершинного покрытия, задача построения эйлерова цикла, задачи поиска кратчайших расстояний на графах. 2. Теория алгоритмов: формализация понятия алгоритм, временная и емкостная сложность алгоритма, классы сложности задач (P, NP, NPC); методы разработки эффективных алгоритмов; алгоритмически неразрешимые проблемы. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подбирать наборы входных данных для задачи. 2. Реализовать алгоритмическую задачу в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++. 3. Выполнить необходимое тестирование или верификацию построенной программы. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Навыками практического программирования конкретных алгоритмических задач в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирования задач работы с алгоритмами получения k-й статистики. 2. Программирования задач работы с алгоритмами поиска (бинарный, хеширование). 3. Программирования задач работы с деревьями и графами.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

На учебные занятия лекционного типа отводится 36 часов,

на занятия практического (семинарского) типа — 36 часов.

Самостоятельная работа составляет 117 часов.

Контроль – 27 часов.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематические разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код формируемой компетенции
1.	Структуры данных, методы разработки эффективных алгоритмов	1. Понятие алгоритма, эффективные структуры данных 1.1. Формализация понятия алгоритма 1.2. Эффективность алгоритма 1.2.1. Временная и емкостная сложности алгоритма 1.2.2. Исследование временной сложности в наихудшем и в среднем. 1.3. Структуры данных и методы разработки эффективных алгоритмов 1.3.1. Стеки, очереди, списки, их моделирование с помощью массивов. 1.3.2. Представления множеств в виде списков 1.3.3. Моделирование списков при помощи массивов 1.4. Графы и различные способы их представления 1.4.1. Основные определения 1.4.2. Теоретико-множественное представление графов 1.4.3. Задание графов соответствием 1.4.4. Матричное представление графов 1.4.5. Моделирование графов прошитыми списками 1.5. Выбор наиболее эффективных структур данных 1.6. Методы разработки эффективных алгоритмов 1.6.1. Разделяй и властвуй	ОПК-2; ПК-1

		1.6.2. Жадный алгоритм 1.6.3. Динамическое программирование	
2.	Задача сортировки, алгоритмы сортировки	2. Сортировка 2.1. Задача сортировки 2.2. Алгоритмы внутренней сортировки 2.2.1. Простейшие алгоритмы 2.2.2. Алгоритм Шелла. 2.2.3. Быстрая сортировка Хоара 2.2.4. Пирамидальная сортировка 2.2.5. Сортировка слиянием 2.3. Порядковые статистики. Задача определения k-го элемента 2.4. Внешняя сортировка	ОПК-2; ПК-1
3.	Задача поиска, хеширование	3. Поиск 3.1. Задача поиска. Поиск в неупорядоченном массиве 3.2. Дихотомический поиск в упорядоченном массиве 3.3. Хеширование 3.3.1. Задача хеширования. Хеш-функция 3.3.2. Способы построения хеш-таблиц 3.3.3. Применение хеш-таблиц в файловых системах	ОПК-2; ПК-1
4.	Деревья поиска	4. Деревья поиска 4.1. Основные понятия и определения 4.2. Построение случайного дерева 4.3. Идеально сбалансированные деревья 4.4. AVL-деревья 4.5. Б-деревья 4.6. 2-3-деревья	ОПК-2; ПК-1
5.	Комбинаторные алгоритмы, эффективные алгоритмы на графах	5. Комбинаторные алгоритмы, алгоритмы на графах 5.1. Поиск решения в комбинаторных задачах 5.2. Комбинаторные задачи на графах 5.3. Задача Коммивояжера 5.4. Задача минимальной раскраски графа 5.5. Задачи о клике, вершинном покрытии и независимом множестве 5.6. Эффективные алгоритмы на графах 5.6.1. Построение Эйлера цикла 5.6.2. Задачи поиска на графах 5.6.3. Задачи построения остовного дерева 5.6.4. Задачи поиска расстояний на графах	ОПК-2; ПК-1
6.	Модели вычислений, теория алгоритмов	6. Теория алгоритмов и NP-полные задачи 6.1. Модели вычислений и машины Тьюринга 6.2. Теория алгоритмов 6.3. Классы сложности задач 6.3.1. Классы P и NP задач 6.3.2. Теорема Кука о задаче выполнимости булевых формул 6.3.3. NP-полнота задачи выполнимости	ОПК-2; ПК-1

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости

№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы СРС	Формы текущего контроля	Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании балльной системы оценивания)
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий		На СРС	Контроль			
			Л	ПЗ					
1.	Структуры данных, методы разработки эффективных алгоритмов	32	8	8	16			ЛР1	5
2.	Задача сортировки, алгоритмы сортировки	34	7	7	20			К.р.1, ЛР2	10
3.	Задача поиска, хеширование	30	5	5	20			ЛР3	5
4.	Деревья поиска	32	6	6	20			К.р.2, ЛР4	10
5.	Комбинаторные алгоритмы, эффективные алгоритмы на графах	28	6	6	16			ЛР5	5
6.	Модели вычислений, теория алгоритмов	33	4	4	25			К.р.3 Курс.р.	25
7.	Подготовка к экзамену	27					27	Экзамен	40
ИТОГО:		216	36	36	117		27		100

Виды учебных занятий указаны в сокращенном виде: Л — лекция, ПЗ — практическое занятие (семинар), СРС — самостоятельная работа.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды работы: выполнение лабораторных работ, подготовка к контрольным работам, подготовка курсовых работ. Задания для контрольных и лабораторных работ выдаются согласно примерному списку заданий в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости. Для лабораторных работ назначается срок сдачи. Контрольные работы проводятся на практическом занятии. Преподаватель информирует обучающихся о предстоящей контрольной работе и примерном составе заданий не менее, чем за неделю до проведения работы. Задания для Курсовых работ выдаются индивидуально согласно приведенному ниже (п.7) примерному перечню тем курсовых работ.

7. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Общие условия

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен, проводится на основании результатов текущего контроля и результата, полученного на экзамене. Экзамен проводится в форме устного опроса.

Дисциплина оценивается по 100-балльной системе. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за один семестр – 60. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за ответ на экзамене – 40.

7.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Показатели достижения результатов обучения	Критерии и шкала оценивания			Перечень оценочных средств
		удовлетворительно	хорошо	Отлично	
ОПК-2	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные структуры данных: стеки, очереди, списки, массивы. 2. Нелинейные структуры данных: деревья, графы. Графы и их представление в компьютере; алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа. 3. Задачи поиска: бинарный и последовательный поиски в массивах, хеширование; использование деревьев в задачах поиска: бинарные, случайные бинарные, сбалансированные деревья поиска; сильноветвящиеся деревья поиска. 4. Задачи сортировки; внутренняя и внешняя сортировки; алгоритмы сортировки; анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При решении конкретной алгоритмической задачи профессионально грамотно. сформулировать задачу программирования. 2. Выбирать эффективные структуры данных для конкретных алгоритмов. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Навыками практического</p>	Удовлетворительное владение основными понятиями. Умение применять знания в стандартной ситуации	хорошее владение основными понятиями. Умение применять знания в сложной стандартной ситуации	свободное владение основными понятиями. Умение применять знания в сложной нестандартной ситуации	Лабораторные работы, Курсовая работа, Экзамен

	<p>программирования конкретных алгоритмических задач в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирования задач работы с динамическими структурами данных. 2. Программирования задач работы с алгоритмами сортировки. 				
ПК-1	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинаторные алгоритмы: задача коммивояжера, задачи минимальной раскраски графа, задача поиска наибольшего независимого множества, задача поиска наибольшей клики, задача поиска наименьшего вершинного покрытия, задача построения эйлерова цикла, задачи поиска кратчайших расстояний на графах. 2. Теория алгоритмов: формализация понятия алгоритм, временная и емкостная сложность алгоритма, классы сложности задач (P, NP, NPC); методы разработки эффективных алгоритмов; алгоритмически неразрешимые проблемы. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подбирать наборы входных данных для задачи. 2. Реализовать алгоритмическую задачу в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++. 3. Выполнить необходимое тестирование или верификацию построенной программы. <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Навыками практического программирования конкретных алгоритмических задач в языковой среде MS Visual Studio 2010 C++.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программирования задач работы с алгоритмами получения k-й статистики. 2. Программирования задач работы с алгоритмами поиска (бинарный, хеширование). 3. Программирования задач работы с деревьями и графами. 	Удовлетворительное владение основными понятиями Умение применять знания в стандартной ситуации	хорошее владение основными понятиями Умение применять знания в сложной стандартной ситуации	свободное владение основными понятиями Умение применять знания в сложной нестандартной ситуации	Лабораторные работы, Курсовая работа, Экзамен

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен

Результующая оценка на промежуточной аттестации (экзамен) выставляется с учетом следующих показателей: выполнения курсовой работы, выполнения контрольных и лабораторных работ, и результата, полученного непосредственно на экзамене (в конце семестра). Экзамен проходит в форме устного опроса.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие алгоритма. Формализация понятия, требования к алгоритму, эффективность алгоритмов.
2. Алгоритмы поиска решений в комбинаторных задачах. Примеры комбинаторных задач. Задача коммивояжера.
3. Структуры данных. Стеки, очереди, списки.
4. Комбинаторные алгоритмы на графах. Минимальная раскраска графа.
5. Структуры данных. Моделирование списков с последовательным доступом при помощи массивов.
6. Комбинаторные алгоритмы на графах. Стратегия перебора для задачи о независимом множестве.
7. Деревья поиска. 2-3-деревья поиска. Построение 2-3-дерева. Добавление вершин в 2-3-дерево. Поиск в 2-3-дереве.
8. Комбинаторные алгоритмы на графах. Приближенный алгоритм для задачи о вершинном (узельном) покрытии.
9. Методы разработки эффективных алгоритмов: "разделяй и властвуй", "жадный метод", "динамическое программирование".
10. Комбинаторные алгоритмы на графах. Алгоритм построения эйлерова цикла.
11. Деревья поиска. Б-деревья поиска. Построение Б-дерева. Поиск в Б-дереве.
12. Комбинаторные алгоритмы на графах. Задача об оптимальном каркасе (остовном дереве). Алгоритм Прима.
13. Задача сортировки. Алгоритм Шелла.
14. Комбинаторные алгоритмы на графах. Задача об оптимальном каркасе (остовном дереве). Алгоритм Крускала.
15. Задача сортировки. Быстрая сортировка Хоара, оценка его сложности в среднем.
16. Комбинаторные алгоритмы на графах. Алгоритм поиска в глубину (бэктрекинг).
17. Задача сортировки. Пирамидальная сортировка, оценка сложности.
18. Комбинаторные алгоритмы на графах. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути.
19. Задача сортировки. Сортировка слиянием.

20. Комбинаторные алгоритмы на графах. Алгоритм Флойда нахождения кратчайших путей между парами вершин.
21. Порядковые статистики. Задача определения k-го элемента.
22. Внешняя многофазная сортировка слиянием.
23. Задача поиска. Дихотомический поиск в упорядоченном массиве.
24. Задача хеширования. Хеш-таблица с открытой адресацией, эффективность поиска в среднем.
25. Теория алгоритмов. Теорема Кука о задаче выполнимости булевых формул.
26. Деревья поиска. Случайное дерево поиска, добавление, удаление вершин дерева. Трудоемкость поиска.
27. Деревья поиска. Идеально сбалансированные деревья поиска. Удаление элементов из дерева.
28. Теория алгоритмов. Машина Тьюринга (детерминированная и недетерминированная).
29. Деревья поиска. AVL-деревья поиска. Добавление вершин в дерево. Повороты при балансировке дерева.
30. Теория алгоритмов. Классы сложности (P, NP, NPC).

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Алгоритм внешней сортировки
2. Хеш-таблица с открытой адресацией
3. Идеально-сбалансированное дерево поиска
4. AVL-дерево поиска
5. Бинарное B-дерево поиска
6. 2-3-дерево поиска
7. Алгоритм построения деревьев Фибоначчи
8. Алгоритм построения Эйлера цикла
9. Алгоритм Крускала
10. Алгоритм Прима
11. Алгоритм Дейкстры
12. Алгоритм Флойда-Уоршелла

Для успешной сдачи курсовой работы необходимо разработать работающую программу, реализующую выбранный алгоритм, создать пояснительную записку, подготовить презентацию для защиты курсовой работы. Специальные требования к интерфейсу не предъявляются, оценивается, прежде всего, работоспособность алгоритма на тестовых данных и умение студента аргументированно рассказать об алгоритме, его области применения и ограничениях, о выборе структур данных для программной реализации.

7.4. Шкала перевода оценок

Итоговая оценка по дисциплине (промежуточная аттестация) выставляется на основе начисленных баллов по следующим видам контроля

Текущий контроль в течение семестра	до 40 баллов
Курсовая работа	до 20 баллов
Ответ на экзамене	до 40 баллов

Ответ на Экзамене (в конце семестра) оценивается по следующим критериям:

Всего за ответ на экзамене может быть начислено не более 40 баллов.

- 1) Студент знает все основные понятия курса – до 10 баллов
- 2) Студент умеет приводить примеры основных понятий - до 10 баллов
- 3) Студент знает и достаточно полно излагает основные факты теории – до 10 баллов
- 4) Студент может решить данную на экзамене теоретическую задачу – до 10 баллов.

Ответ на экзамене считается неудовлетворительным (не может быть поставлена итоговая положительная оценка), если не выполнен хотя бы один из пунктов 1-3. Возможны отдельные небольшие неточности в формулировках не искажающие смысл, либо отдельные ошибки (не более 3), которые исправляются студентом самостоятельно после указания на них (этим обусловлено возможное различие в количестве начисленных баллов).

Критерий оценки курсовой работы.

Всего за курсовую работу может быть начислено не более 20 баллов

Оценка за курсовую работу выставляется на основе следующих критериев

Для успешной сдачи курсовой работы необходимо выполнение всех следующих условий (с начислением баллов за каждый вид):

- 1) разработана работающая программа, реализующая выбранный алгоритм – до 10 баллов, если же алгоритм реализован не полностью или работает не на всех входных данных, то начисляется не более 5 баллов;
- 2) создана пояснительная записка, в которой верно отражены все условия и ограничения, принципы работы программы – до 5 баллов;
- 3) подготовлена презентация для защиты курсовой работы, в которой аргументированно обоснованы выбор средств для решения задачи и принципы ее реализации – до 5 баллов.

Если какой-то из названных пунктов 1-3 не выполнен, то курсовая не может быть успешно сдана.

Оценка по 5 балльной шкале	Начисляемые баллы	Критерии оценивания
5 (отлично)	18-20	выполнены все условия пунктов 1-3 и по ним начислено 18-20 баллов

4 (хорошо)	15-17	выполнены все условия пунктов 1-3 и по ним начислено 15-17 баллов
3 (удовлетворительно)	12-14	выполнены все условия пунктов 1-3 и по ним начислено 12-14 баллов
2 (неудовлетворительно)	0	не выполнены некоторые условия пунктов 1-3 или по ним начислено менее 12 баллов

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основании следующих критериев

Форма промежуточной аттестации	Шкала оценивания		Критерии оценивания
	в оценках или баллах по 5-ти балльной шкале	в баллах по 100-балльной шкале	
Экзамен	удовлетворительно	от 61 до 74	студент выполнил курсовую работу, сдал все лабораторные работы, выполнил задания контрольных работ, выполнил не менее 60% всех текущих домашних заданий, знает все основные определения курса и основные факты теории, набрал(*) не менее 61 балла
Экзамен	хорошо	от 75 до 90	студент выполнил курсовую работу, сдал все лабораторные работы, выполнил задания контрольных работ, выполнил не менее 60% всех текущих домашних заданий, знает все основные определения курса и основные факты теории, набрал(*) не менее 75 баллов
Экзамен	отлично	от 91 до 100	студент выполнил курсовую работу, сдал все лабораторные работы, выполнил задания контрольных работ, выполнил не менее 60% всех текущих домашних заданий, знает все основные определения курса и основные факты теории, набрал(*) не менее 91 балла

(*) набранные баллы учитываются в сумме за работу в семестре, за выполнение курсовой работы и за ответ на экзамене.

8. Перечень образовательных технологий

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Лекции с обсуждением проблемных мест,

2. Практические занятия с решением задач,
3. Разбор домашних заданий с элементами дискуссии и взаимопомощи обучающихся друг другу,
4. Устные опросы.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс, 2016. – 400 с. (Подходит также издание 2010 года).
2. Томас Х. Кормен. Алгоритмы. Вводный курс. – М.: Вильямс, 2015. – 208 с.
3. У. Дж. Коллинз. Структуры данных и стандартная библиотека шаблонов. М.: БИНОМ, 2011. – 624 с.

б) Дополнительная литература

1. Гагарина Л.Г. Алгоритмы и структуры данных. М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
2. Хусаинов Б.С. Структуры и алгоритмы обработки данных: Примеры на языке СИ (+CD): Учеб. пособие / Б. С. Хусаинов. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 464 с., 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
3. Э. Майника. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. –М.: Мир, 1981. - 323 с.
4. Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари ; под ред. Г. П. Гаврилов. – М.: Мир, 1973. - 300 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Непосредственно для обучения сетевые ресурсы не используются. Может быть полезен доступ к электронным библиотечным системам для работы с электронными версиями учебников и пособий.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам выдается программа курса, список тем для курсовых работ, требования к выполнению и оформлению лабораторных и курсовых работ, методическое пособие по курсу.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Работа в среде разработки MS Visual Studio 2015, C++.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс, оснащенный рабочими станциями

- Процессор с тактовой частотой 1,6 ГГц или большей
- Не менее 1 ГБ ОЗУ (1,5 ГБ при выполнении в виртуальной машине)
- Не менее 10 ГБ доступного пространства на жестком диске
- Жесткий диск 5400 об/мин или выше
- Видеоадаптер с поддержкой DirectX 9 и OpenGL 2.0 (разрешение 1024 x 768 или выше)

Персональные компьютеры на каждого студента

Разработчик программы:

д.т.н. Соловьев А. В.

Рецензент:

профессор, к.т.н. Соловьев В.П.

Программа одобрена на заседании кафедры Информатики от «31» мая 2019 года, протокол № 05-19