

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хатуров Д.
подпись
« 27 » « 04 » 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.14 КОНСТРУИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ И СТРУКТУР ДАНЫХ

Направление подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль) «Вычислительные технологии»

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Конструирование алгоритмов и структур данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Программу составил(и):

А.И.Миков, заведующий кафедрой вычислительных технологий, д.ф.-м.н., профессор



подпись

Рабочая программа дисциплины «Конструирование алгоритмов и структур данных» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий, «03» апреля 2018 г. , протокол № 7



Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И

фамилия, инициалы

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий «03» апреля 2018 г. , протокол № 7



Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.

фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.



Председатель УМК факультета

К.В. Малыхин

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты» д.экон. наук, к.т.н., доцент.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение методов построения и исследования алгоритмов решения различных задач, являющихся объектами фундаментальной информатики и информационных технологий, а также методов разработки сложных структур данных, используемых для представления этих объектов в памяти электронно-вычислительных машин, систем и сетей.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение алгоритмических стратегий. Изучение методов анализа временной и емкостной сложности алгоритмов и данных. Владение языком программирования C++.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Конструирование алгоритмов и структур данных» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Она опирается на знание дисциплин «Дискретная математика», «Основы программирования», «Организация вычислительных систем». Знания, полученные при изучении дисциплины «Конструирование алгоритмов и структур данных», необходимы для успешного освоения дисциплины «Теория алгоритмов и вычислительных процессов», используются в «Парадигмы программирования», «Введение в теорию параллельных алгоритмов».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-6	Способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	методы разработки алгоритмических и программных решений	разрабатывать алгоритмы и программные комплексы в составе коллектива разработчиков	методами командной работы по созданию алгоритмов
2.	ПК-2	Способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий	основные математические результаты, относящиеся к оценке сложности алгоритмов	использовать методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий	фундаментальными концепциями и системными методологиями, международными и профессиональными стандартами в области информационных технологий

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач. ед. (396 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		3	4	
Контактная работа, в том числе				
Аудиторные занятия (всего)	252	144	102	
Занятия лекционного типа	106	72	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	
Лабораторные занятия	140	72	68	
Иная контактная работа				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	1,0	0,5	0,5	
Самостоятельная работа, в том числе				
Курсовая работа	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	29	14	15	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	15,6	9,8	5,8	
<i>Реферат</i>	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	18	10	8	
Контроль:				
Подготовка к экзамену	80,4	35,7	44,7	
Промежуточная аттестации		экз, зач	экз, зач	
Общая трудоёмкость час	396	216	180	
В т.ч. контактная работа	259	146,5	106,5	
зач. ед.	11	6	5	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре:

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные алгоритмические стратегии	20	8		8	4
2.	Динамические структуры данных	28	12		12	4
3.	Конструирование структур данных	34	12	2	12	8
4.	Списковые структуры	28	12		12	4
5.	Понятие сортировки. Методы сортировки	37,8	16		16	5,8
6.	Типы данных нелинейной структуры.	32	12		12	8
	Итого по разделам дисциплины	179,8	72	2	72	33,8
	<i>Подготовка к экзамену</i>	35,7				
	<i>ИКР</i>	0,5				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	216				

Разделы дисциплины, изучаемые 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Алгоритмы на графах	65	20		34	11
2	Доказательство правильности алгоритмов	69,8	14	4	34	17,8
	<i>Подготовка к экзамену</i>	44,7				
	<i>ИКР</i>	0,5				
	<i>Итого:</i>	180	34	4	68	28,9
	<i>Итого по дисциплине:</i>	396	106	6	140	58

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные алгоритмические стратегии	Что такое решение задачи? Понятие абстракции, абстрактного типа данных (АТД). Массив как АТД. Спецификация АТД. Типы данных, структуры данных и алгоритмы. Реализация АТД. Указатели. Объектно-ориентированное программирование и С++. Шаблоны, классы.	РГЗ
2.	Динамические структуры данных	Понятие о динамической структуре данных, примеры алгоритмов	РГЗ
3.	Конструирование структур данных	Характеристики различных структур данных, методы их создания и представления в памяти	РГЗ
4.	Списковые структуры	Типы данных линейной структуры с прямым доступом к данным. Типы данных линейной структуры с последовательным доступом к данным: Стеки, Очереди, Очереди приоритетов, Дек, Связанные линейные списки, Односвязный линейный список, Циклические списки, Двусвязный линейный список. Мультиязычные списки	РГЗ
5.	Понятие сортировки. Методы сортировки	Сортировка. Алгоритмы сортировки массивов: Сортировка посредством выбора, Сортировка обменом (пузырек), Сортировка вставками, Сортировка с разделением (быстрая сортировка). Сравнение алгоритмов сортировки массивов. Слияние	РГЗ

		сортированных последовательностей. Поиск: Последовательный поиск, Бинарный поиск.	
6.	Типы данных нелинейной структуры.	Деревья. Терминология деревьев. Способы отображения деревьев. Двоичные (бинарные) деревья. Структура бинарного дерева. Идеально сбалансированные деревья. Двоичные деревья выражений. Деревья двоичного поиска. Операции с двоичными деревьями: поиск по дереву, алгоритмы обхода дерева, копирование и удаление деревьев, удаление из дерева. Бинарные деревья, представляемые массивами. Оптимальные деревья поиска. Сбалансированные деревья. Основные определения. Узлы AVL-дерева. Включение в сбалансированное дерево. Повороты. Удаление из сбалансированного дерева.	
7.	Алгоритмы на графах	Основные понятия и определения. Способы задания графов. Алгоритмы на графах. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Оптимизационные алгоритмы. Кратчайшие пути. Достижимость и алгоритм Уоршола. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Нахождение центра ориентированного графа.	
8.	Доказательство правильности алгоритмов	Методы доказательства правильности программ. Сложность алгоритмов	

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Лабораторная 1. Полустатические структуры данных	Отчет по расчетно-графическому заданию (РГЗ)
2.	Лабораторная 2. Списковые структуры данных	Отчет по РГЗ
3.	Лабораторная 3. Бинарные деревья (создание и обход)	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 4. Исследование методов линейного и бинарного поиска	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 5. Исследование методов оптимизации поиска	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 6. Поиск по дереву с включением и исключением	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 7. Сортировки методами прямого включения и выбора	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 8. Сортировки методами прямого включения и выбора	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 9. Улучшенные методы сортировки	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 10. Алгоритмы на графах	Отчет по РГЗ
	Лабораторная 11. Определение сложности алгоритмов	Отчет по РГЗ

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Выполнение индивидуальных заданий	Королев Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки: учебник для студентов вузов . – М.: Абрис, 2012

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Основой подготовки студентов является выполнение индивидуальных заданий, состоящих в написании и отладке компьютерных программ имитационного моделирования на универсальных языках программирования и/или специализированных языках моделирования; использование этих программ для анализа свойств систем различного масштаба.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет и экзамен в 3 и 4 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

- контроль за своевременным и правильным выполнением лабораторных работ контроль усвоения теоретического материала – проведение контрольных работ по темам раздела 1-8.

По результатам проведенных видов контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – зачету.

Тематика заданий на контрольную работу

1. Дать определения следующим понятиям: алгоритм, структура данных
2. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
3. Вычислительная сложность алгоритма. Знать какая вычислительная сложность больше константная, квадратичная, логарифмическая, экспоненциальная, факториальная. Обозначение вычислительной сложности алгоритма. Что такое вычислительная сложность в лучшем и худшем случае. Чем объясняется различная алгоритмическая сложность алгоритмов.
4. .NetFramework Платформа. Каким образом достигается возможность разработки кроссплатформенных приложений. Код MSIL, native код, JIT компилятор.
5. Пространство имен. Смотреть примеры из лекции, задания будут подобные.
6. Понятие класса. Описание класса на языке C#. Методы и атрибуты класса. Задания на описание класса и заголовков=прототипов методов и атрибутов. Секции доступа Private, public, protected. Наследование, как описывается на C#. Конструктор класса.
7. Переменные ссылочного типа и обычные. В чем разница. Задания по участку кода определить, какие переменные указаны.
8. Сортировка массивов. Знать три вида простых сортировок и их алгоритмическую сложность. А также сортировка шелла и быстрая сортировка. Знать вычислительную сложность быстрой сортировки. Знать алгоритм быстрой сортировки. Т.е. не программный код, а как работает алгоритм.
9. Список. Виды списков. Способы задания списков. Вопрос, почему используется класс при работе со списками, а не структура (struct) при реализации на языке C#. Какое действие нельзя выполнять со структурой.
10. Знать, как определить список при помощи класса одного и двух. Практическое задание на разработку программного кода по этой части касаются работы со ссылками next, prev. Т.е. работа со ссылками.
11. Стек, основные операции в стеке. Как реализовать стек, способы и их достоинства и недостатки.
12. Очередь. Добавление и удаление из очереди. Как реализовать очередь, способы и их достоинства и недостатки.
13. Графы. Определение. Способы задания графа. Чем граф отличается от дерева. Что такое циклический граф, ориентированный и неориентированный. Поиск в глубину и ширину. Ориентированный и неориентированный граф. Взвешенный граф.
14. Кратчайший путь в графе от вершины. Алгоритм Дейкстры. Знать, как работает алгоритм. Практические задания касаются итераций работы алгоритма на примере.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

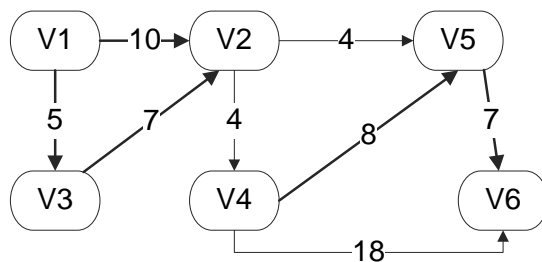
1. Понятие данных и структуры данных. Логическая и физическая структура данных.
2. Классификация структур данных.
3. Целый тип данных: диапазон допустимых значений, представление в памяти ЭВМ, допустимые операции.

4. Вещественный тип данных: диапазон допустимых значений, представление в памяти ЭВМ, допустимые операции.
5. Символьный и логический типы: диапазон допустимых значений, представление в памяти ЭВМ, допустимые операции.
6. Перечисляемый тип данных: описание, примеры использования.
7. Интервальный тип пользователя данных: описание, примеры использования.
8. Составные статические структуры данных. Вектор. Физическая структура вектора.
9. Двумерный массив и его представление в памяти.
10. Операции над структурами данных.
11. Записи и таблицы. Представление их в памяти ЭВМ.
12. Множества. Операции над множествами.
13. Строки и их представление в памяти ЭВМ.
14. Указательный тип данных. Типизированные и не типизированные указатели.
15. Динамическая память. Основные процедуры и функции работы с динамическими переменными.
16. Списки. Однонаправленные списки. Типовые операции над однонаправленными списками
17. Двухнаправленные списки. Вставка и удаление элементов в двухнаправленном списке
18. Понятие стека. Стек на основе однонаправленных списков. Типовые операции над стеком.
19. Понятие очереди. Очередь на основе однонаправленных списков. Типовые операции над очередями
20. Эффективность алгоритмов.
21. Классификация алгоритмов по их эффективности
22. Понятие рекурсии. Преимущества и недостатки использования рекурсии. Примеры рекурсивных алгоритмов.
23. Поиск данных. Алгоритм линейного поиска и оценка его эффективности
24. Алгоритм бинарного поиска и оценка его эффективности
25. Алгоритм сортировки выбором и оценка его эффективности.
26. Алгоритмы сортировки обменом и оценка его эффективности.
27. Алгоритмы сортировки вставками и оценка его эффективности.
28. Алгоритм быстрой сортировки и оценка его эффективности.
29. Рандомизированные алгоритмы. Аппаратные и программные генераторы случайных чисел. Линейные конгруэнтные ГСЧ.
30. Применение ГСЧ. Метод Монте-Карло.
31. Понятия и цели сортировки.
32. Сортировки массивов и сортировки файлов. Терминология.
33. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности.
34. Сортировка простыми включениями.
35. Сортировка бинарными включениями.
36. Сортировка простым выбором.
37. Метод «пузырька».
38. Шейкер-сортировка.
39. Сортировка включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла).
40. Сортировка с помощью дерева.
41. Пирамидальная сортировка.
42. Сортировка с разделением (быстрая сортировка).
43. Сравнение методов сортировки.
44. Сортировка последовательных файлов.
45. Простое слияние.
46. Рекурсия, терминология.
47. Примеры задач, когда не нужно использовать рекурсию.
48. Построение кривых Гильберта.
49. Построение кривых Серпинского.

50. Алгоритмы с возвратом.
51. Задача о ходе коня.
52. Задача о восьми ферзях.
53. Задача об устойчивых браках.
54. Задача оптимального выбора.
55. Статические и динамические структуры данных. Ссылки.
56. Связанные списки. Просмотр связанного списка.
57. Очереди.
58. Общий алгоритм добавления и исключения.
59. Рекурсивная обработка списков.
60. Двусвязные кольца.
61. Деревья. Двоичные деревья. Деревья общего вида.

Примеры экзаменационных заданий:

1. Двухнаправленные списки. Вставка и удаление элементов в двухнаправленном списке. Понятие стека. Стек на основе однонаправленных списков. Типовые операции над стеком.2.
2. Анализ сложности алгоритма быстрой сортировки. Минимальная и максимальная сложности.
3. Дан граф. Из вершины 1 выполняется поиск кратчайших расстояний при помощи алгоритма Дейкстры. Опишите первую и вторую итерацию данного алгоритма.



Критерии оценивания:

Критерии оценивания к зачету:

Оценка “зачтено” - Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. Студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - Практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 60%, Студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Критерии оценивания к экзамену

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в

объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме не менее 50%.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Королев Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки: учебник для студентов вузов. – М.: Абрис, 2012. - 367 с. (112 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория **алгоритмов** : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>

5.2.Дополнительная литература:

1. Миков А.И., Лапина О.Н. Сложность алгоритмов и задач - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. - 99 с. (30 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Быкова, В.В. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды : учебное пособие / В.В. Быкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 152 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-7638-3155-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435666>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZnaniUM.COM» www.znanium.com,
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

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

1. www.gpss.ru
2. Сайт ACM Special Interest Group on Simulation
3. <http://www.elibrary.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Основой обучения является самостоятельное выполнение индивидуальных заданий – написание, отладка программ имитационных моделей, выполнение с их помощью исследований систем различной сложности.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

Не требуется использования специальных информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Трансляторы языка C++ .

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
---	-----------	--

1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.