

государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления
Кафедра распределенных информационных вычислительных систем



Рабочая программа дисциплины

СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Для набора 2019 года

Дубна, 2021

Преподаватель:

кандидат физико-математических наук, доцент Ершов Н. М. /  /
кафедра Распределенных информационно-вычислительных систем *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры **распределенных информационных вычислительных систем**

Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н. профессор Кореньков В.В.


подпись

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой распределённых информационно-вычислительных систем Кореньков В.В.


подпись

Эксперт (рецензент):

Помощник директора лаборатории информационных технологий имени М.Г. Мещерякова Объединенного института ядерных исследований по международному сотрудничеству и работе с кадрами, к.ф.-м.н., с.н.с., Айрян Э.А.


подпись



1 Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области прикладной информатики. Курс посвящен исследованию структур данных и алгоритмов, являющихся фундаментом современной методологии разработки программного обеспечения.

Цели дисциплины: познакомить студентов с современной теорией разработки структур данных и алгоритмов их обработки; заложить фундаментальные знания о принципах, закономерностях, областях применения указанных структур и алгоритмов; научить подходам к выбору наиболее эффективных алгоритмов обработки данных в соответствии с поставленной задачей, грамотному квалифицированному применению выбранных способов и алгоритмов на практике; сформировать у студентов систему знаний и навыков, необходимых для практического решения прикладных задач. Цели изучения дисциплины «Информатика» соотносятся с общими целями образовательной программы (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Задачи дисциплины: познакомить студента с основами и практическими приложениями методов разработки структур данных и алгоритмов их обработки; научить ориентироваться в них; привить навыки планирования численного эксперимента и обработки его результатов в соответствии с существом решаемой задачи.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины являются: информатика и управление; теория, алгоритмы, приложения; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; интеллектуальные системы; программная инженерия; системы управления предприятием; сетевые технологии.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных» относится к разделу «Базовая часть» учебного плана. Изучается в 4-5 семестрах, форма промежуточной аттестации – зачет в 4 семестре и зачет с оценкой в 5 семестре.

При освоении данной дисциплины требуются знания следующих дисциплин:

- Информатика;
- Программирование на языке высокого уровня.

Изучение дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных» дает основу для изучения следующих дисциплин профессионального цикла:

- Компьютерная графика;
- Операционные системы;
- Параллельные и распределенные вычисления;
- Программные технологии Internet;
- Программирование в UNIX.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<p>З5(ОПК-1)Знать: Знать основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основные положения логик высказывания и предикатов, булевой алгебры; принципы построения формальных аксиоматических теорий; основные положения теории алгоритмов</p> <p>У4(ОПК-1) Уметь: применять основные положения математической логики и теории алгоритмов для построения несложных логических моделей предметных областей, реализации логического вывода и оценке вычислительной сложности алгоритмов</p> <p>У5(ОПК-1) Уметь: применять идеи и методы современной дискретной математики для решения задач, возникающих в дисциплинах, их использующих</p>
ОПК-3 – способностью к разработке алгоритмических и программных решений	З3(ОПК-3)Знать: Знать базовые структуры данных и основные алгоритмы их

<p>в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>	<p>обработки</p> <p>У3(ОПК-3) Уметь: выбирать алгоритмы и выполнять их программную реализацию для решения типовых задач предметной области *)</p> <p>В1(ОПК-3) Владеть: современными интегрированными средами разработки программного обеспечения</p>
<p>ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>У4(ПК-1) Уметь: использовать язык дискретной математики при формализации предметных задач (прикладного и научно-исследовательского характера) и профессионально использовать методы дискретной математики при конструировании алгоритмов и базовые алгоритмы дискретной математики для решения практических задач</p>
<p>ПК-2 – способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>В1(ПК-2) Владеть: кодированием на алгоритмических языках</p>
<p>ПК-3 – способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности</p>	<p>В3 (ПК-3) Владеть: навыками анализа алгоритмов и разработки программных решений для их реализации *)</p>
<p>ПК-15 – способностью проводить сбор и анализ научно-технической информации в сети Интернет и из других источников</p>	<p>В2(ПК-15) Владеть: навыками разработки информационных запросов к базам данным, информационно-поисковым и решающим системам в различных областях знания **)</p>
<p>ПК-17 – способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений, математических методов обработки данных в области профессиональной деятельности</p>	<p>31(ПК-17) Знать: формальные методы и инструменты разработки программного продукта</p> <p>32(ПК-17) Знать: общие принципы разработки программных средств *)</p> <p>34(ПК-17) Знать: способы оптимизации программного кода **)</p> <p>36(ПК-17) Знать: методы построения и оценки эффективности алгоритмов и их программной реализации</p>

*) Результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта: 06.001 «Программист», для выполнения обобщенной трудовой функции D: «Разработка требований и проектирование программного обеспечения»

**) Результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта: 06.015 «Специалист по информационным системам» для выполнения обобщенной трудовой функции С: «Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

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

Объем дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых:

4 семестр:

- **68 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**
 - 34 часа – лекционные занятия;
 - 34 часов – практические занятия;
- **мероприятия промежуточной аттестации (зачет в 4 семестре);**
- **40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

5 семестр:

- **52 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**
 - 16 часа – лекционные занятия;
 - 36 часов – практические занятия;
- **мероприятия промежуточной аттестации (зачет с оценкой в 5 семестре);**
- **92 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ¹					Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
4 семестр										
Базовые алгоритмы сортировки и поиска	31	10		10		ПР-2.1	20	11		11
Линейные структуры данных	16	6		6		ПР-2.2	12	4		4
Множества	30	10		9		ПР-2.3	19	11		11
Строки	31	8		9		ПР-2.4	17	14		14
Промежуточная аттестация (зачет)										
5 семестр										
Деревья	42	7		10		ПР-2.5	17	25		25
Графы	13	2		3		ПР-2.6	5	8		8
Комбинаторные алгоритмы	44	4		10		ПР-2.7	14	30		30
Алгоритмы вычислительной геометрии	45	3		13		ПР-2.8	16	29		29
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)										
Итого	252	50		70			120	132		132

*Опрос (ПР-1), Практические работы (ПР-2), Реферат (ПР-3), *Экзамен (УО-4). Текущий контроль проводится за счет времени, отведенного на аудиторные занятия

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

7.1. Методические указания к лекционным занятиям

Перечень лекционных занятий:

Семестр 3

1. Простейшие алгоритмы сортировки
2. Быстрая сортировка
3. Сортировка за линейное время
4. Алгоритмы поиска
5. Списки
6. Связанные списки
7. Стеки и очереди
8. Векторы и матрицы
9. Множества
10. Битовые массивы
11. Расширенные списки
12. Хеш-таблицы
13. Строки
14. Поиск подстрок
15. Получисленный поиск подстрок
16. Динамическое программирование
17. Регулярные выражения

Семестр 4

18. Пирамиды
19. Двоичные деревья поиска
20. Сбалансированные деревья поиска
21. Деревья цифрового поиска
22. Обход графов в ширину
23. Обход графов в глубину
24. Наикратчайшие пути в графе
25. Минимальные остовные деревья
26. Перебор подмножеств
27. Перебор перестановок
28. Поиск с возвратом

29. Приближенные алгоритмы
30. Введение в вычислительную геометрию
31. Геометрический поиск
32. Минимальные выпуклые оболочки
33. Локализация точек
34. Пересечение объектов

Конспекты всех лекций доступны для студентов в режиме онлайн. Поэтому, им нет необходимости в полном конспектировании каждой лекции. Целесообразным является выборочное конспектирование, в частности, устных комментариев и пояснений лектора, которые не фиксируются им на доске в письменной форме.

7.1. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия по курсу «Структуры и алгоритмы обработки данных» имеют цель научить студентов методам разработки и программной реализации структур данных и алгоритмов их обработки. Каждый студент получает свое индивидуальное задание, по которому он должен отчитаться на данном практическом занятии.

Перечень практических занятий:

Семестр 3

1. Простейшие алгоритмы сортировки
2. Быстрая сортировка, двоичный поиск
3. Связанные списки
4. Стеки и очереди
5. Битовые массивы
6. Хеш-таблицы
7. Поиск подстрок
8. Динамическое программирование на строках

Семестр 4

9. Пирамиды
10. Двоичные деревья поиска
11. Обход графов
12. Наикратчайшие пути в графе
13. Перебор комбинаций
14. Приближенные алгоритмы
15. Минимальные выпуклые оболочки
16. Локализация точек

7.3. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

По материалу каждой лекции студенты должны выполнить самостоятельно контрольное задание в форме теста, которое публикуется онлайн. Каждое задание включает в себя 5-10 теоретических и практических вопросов по теме лекции. Студент должен в течение недели после лекции ответить на поставленные вопросы, используя для этого предоставленную онлайн-форму. При выполнении задания студенты могут пользоваться всеми доступными им ресурсами, прежде всего, конспектом лекции, печатными учебными материалами (учебниками, пособиями, справочниками и т.п.). Результаты выполнения контрольных заданий также доступны студентам онлайн.

При изучении дисциплины предусматривается широкое использование интерактивных форм проведения занятий, в которых студенты совместно обсуждают методы решения поставленных перед ними задач.

7.3. Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

В процессе преподавания курса «Структуры и алгоритмы обработки данных» широко используются следующие инновационные формы обучения.

Модульное обучение – использование знаний в виде: а) отдельных модулей, автономных частей курса, интегрируемых с другими частями курса; б) блоков взаимосвязанных курсов, которые можно изучать независимо от другого блока дисциплин. Материал всего курса разбит на три отдельных, но взаимосвязанных, модуля: дифференциальные уравнения первого порядка (базовый модуль); дифференциальные уравнения высших порядков; системы дифференциальных уравнений.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Все методы, рассматриваемые в рамках курса, изучаются исключительно в контексте конкретных прикладных задач из разных проблемных областей.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи. В рамках курса рассматриваются прикладные задачи из различных дисциплин – математики, физики, химии, биологии, экономики и т.д.

Информационно-коммуникационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов. Преподавание курса существенным образом опирается на использование различных онлайн-сервисов, в частности, сервиса Google Docs.

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 67% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины, выполнение домашних заданий). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы работы студентов: лекционные занятия, выполнение домашних работ, подготовка к экзамену.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- посещение практических занятий;
- решение практических задач на практических заданиях;
- выполнение домашних теоретических и практических работ.

Инновационные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий
3	Лекционные занятия	Модульное обучение
3	Лекционные занятия	Контекстное обучение
3	Лекционные занятия	Междисциплинарное обучение
3	Практические занятия	Информационно-коммуникационные технологии
4	Лекционные занятия	Модульное обучение
4	Лекционные занятия	Контекстное обучение
4	Лекционные занятия	Междисциплинарное обучение
4	Практические занятия	Информационно-коммуникационные технологии

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение части материала с использованием презентаций. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы **01.03.02 Прикладная математика и информатика** с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 4 рабочей программы дисциплины. Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

9.2 Описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов студентов на зачете:

«зачтено» (3-4-5 по шкале оценивания из п. 9.3.)	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
«не зачтено» (1-2 по шкале оценивания из п. 9.3.)	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.

Критерии оценивания ответов студентов на зачете с оценкой:

Оценка «отлично»	Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал.
Оценка «хорошо»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «удовлетворительно»	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.

Оценка «неудовлетворительно»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.
---------------------------------	---

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция ОПК-1 – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
35(ОПК-1)Знать: Знать основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, основные положения логики высказывания и предикатов, булевой алгебры; принципы построения формальных аксиоматических теорий;	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет с оценкой</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
основные положения теории алгоритмов							
У4(ОПК-1) Уметь: применять основные положения математической логики и теории алгоритмов для построения несложных логических моделей предметных областей, реализации логического вывода и оценке вычислительной сложности алгоритмов	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>
У5(ОПК-1) Уметь:	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные	Демонстрирует общие умения,	Демонстрирует сформированные	Демонстрирует высокий	<i>Выполнение практических</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
			умения, допускает грубые ошибки	допускает существенные ошибки	е умения, допускает несущественные ошибки	уровень умений	
применять идеи и методы современной дискретной математики для решения задач, возникающих в дисциплинах, их использующих							<i>заданий в течение семестра</i>

Компетенция ОПК-3 – способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
33(ОПК-3)Знать: Знать базовые структуры	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарны	Демонстрирует общие, но не структурированн	Демонстрирует сформированны е, но	Демонстрирует высокий уровень	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
данных и основные алгоритмы их обработки			е знания, допускает грубые ошибки	ые знания	содержащие отдельные пробелы знания	знаний	<i>с оценкой</i>
УЗ(ОПК-3) Уметь: выбирать алгоритмы и выполнять их программную реализацию для решения типовых задач предметной области *)	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>
В1(ОПК-3) Владеть: современными интегрированными и средами разработки программного обеспечения	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
У4(ПК-1) Уметь: использовать язык дискретной математики при формализации предметных задач (прикладного и научно-исследовательского характера) и профессионально использовать методы дискретной математики при конструировании алгоритмов и базовые алгоритмы дискретной математики для решения практических задач	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-2 – способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
V1(ПК-2) Владеть: кодированием на алгоритмических языках	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-3 – способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
V3 (ПК-3) Владеть: навыками анализа алгоритмов и разработки программных решений для их	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		ШКАЛА оценивания					
реализации *)							

Компетенция ПК-15 – способностью проводить сбор и анализ научно-технической информации в сети Интернет и из других источников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		ШКАЛА оценивания					
		1	2	3	4	5	
В2(ПК-15) Владеть: навыками разработки информационных запросов к базам данным, информационно-поисковым и решающим системам в различных областях знания **)	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-17 – способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений, математических методов обработки данных в области профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
31(ПК-17) Знать: формальные методы и инструменты разработки программного продукта	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет с оценкой</i>
32(ПК-17) Знать: общие принципы разработки программных средств *)	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет с оценкой</i>
34(ПК-17) Знать: способы оптимизации программного кода **)	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет с оценкой</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенци и	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ Я
			ошибки				
36(ПК-17) Знать: методы построения и оценки эффективност и алгоритмов и их программной реализации	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрируе т фрагментарны е знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированны е знания	Демонстрирует сформированные , но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрируе т высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i> <i>Опросы, зачет с оценкой</i>

9.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Список теоретических вопросов для зачета

1. Пузырьковая сортировка
2. Сортировка вставкой
3. Сортировка поиском
4. Сортировка слиянием
5. Быстрая сортировка
6. Порядковые статистики
7. Сортировка подсчетом
8. Поразрядная сортировка
9. Последовательный и двоичный поиск
10. АД Список
11. АД Стек
12. АД Очередь
13. АД Матрица
14. Разреженные матрицы
15. АД Строка
16. Поиск подстрок с помощью массива остатков
17. Поиск подстрок: алгоритм Хорспула
18. Поиск подстрок: алгоритм Рабина-Карпа
19. АД Множество, реализация упорядоченными массивами
20. АД Множество, реализация битовыми массивами
21. Хеш-таблицы, метод цепочек
22. Хеш-таблицы, метод открытой адресации

Список теоретических вопросов для экзамена

1. Пузырьковая сортировка
2. Сортировка вставкой
3. Сортировка поиском
4. Сортировка слиянием
5. Быстрая сортировка
6. Сортировка подсчетом
7. Поразрядная сортировка
8. Последовательный и двоичный поиск
9. АД Список, реализация массивами

10. АД Список, реализация указателями
11. АД Стек
12. АД Очередь
13. АД Матрица
14. Разреженные матрицы
15. АД Множество, реализация упорядоченными массивами
16. АД Множество, реализация битовыми массивами
17. Самоорганизующиеся списки
18. Списки с пропусками
19. Хеш-таблицы, метод цепочек
20. Хеш-таблицы, метод открытой адресации
21. АД Строка
22. Поиск подстрок с помощью массива остатков
23. Поиск подстрок: алгоритм Хорспула
24. Поиск подстрок: алгоритм Рабина-Карпа
25. Двоичные деревья поиска
26. Пирамиды, пирамидальная сортировка
27. АД Очередь с приоритетами
28. Сбалансированные деревья поиска
29. Деревья цифрового поиска
30. Обход графа в ширину, проверка на связность
31. Обход графа в ширину, поиск кратчайших путей
32. Обход графа в глубину, топологическая сортировка
33. Обход графа в глубину, поиск мостов
34. Поиск кратчайших путей: алгоритм Дейкстры
35. Поиск кратчайших путей: алгоритм Флойда
36. Построение минимального остовного дерева: алгоритм Прима
37. Построение минимального остовного дерева: алгоритм Крускала
38. Перебор всех подмножеств
39. Перебор всех перестановок
40. Перебор всех сочетаний
41. Задача удовлетворения ограничений, поиск с возвратом
42. Приближенные методы решения переборных задач: жадные алгоритмы
43. Приближенные методы решения переборных задач: алгоритмы локального поиска

44. Приближенные методы решения переборных задач: вероятностные алгоритмы
45. Построение минимальной выпуклой оболочки: алгоритм Грэхема
46. Построение минимальной выпуклой оболочки: алгоритм Джарвиса
47. Задача локализация точки, общий случай
48. Задача локализация точки, случай выпуклого многоугольника

Структуры и алгоритмы обработки данных

Задание №2. Сортировка за время $O(n \log n)$

1 Рассмотрим алгоритм слияния Мерке двух последовательностей L и R . Для какой последовательности из ниже перечисленных не имеет смысла применять этот алгоритм?

- (a) $L = (1, 2, 3, 4, 5)$
- (b) $L = (1, 1, 1, 1, 1)$
- (c) $R = (1, 2, 3, 2, 1)$
- (d) $R = (1, 10, 10, 100, 100)$

2 Рассмотрим алгоритм слияния Мерке двух последовательностей

$$L = (2, 3, \infty) \text{ и } R = (1, 4, \infty).$$

В каком порядке будут сравниваться элементы этих последовательностей?

- (a) $(2, 1), (2, 4), (3, 4), (\infty, 4), (\infty, \infty)$
- (b) $(2, 1), (3, 4), (3, 4), (\infty, 4), (\infty, \infty)$
- (c) $(2, 1), (2, 4), (3, \infty), (\infty, 4), (\infty, \infty)$
- (d) $(2, 1), (2, 3), (3, 4), (4, \infty), (\infty, \infty)$

3 Выполните вручную сортировку слиянием следующей символической последовательности:

$$A = [D, V, A, C].$$

Подсчитайте и укажите в поле ввода число совершенных операций сравнения (с учетом сравнения символов с маркером ∞).

4 Какой будет последовательность

$$A = [5, 8, 3, 2, 6, 4, 1, 7]$$

после применения алгоритма Рэнгтон (опорным является первый элемент последовательности)?

5 Выполните вручную *быструю* сортировку следующей последовательности:

$$A = [9, 6, 5, 4, 3, 1].$$

Подсчитайте и укажите в поле ввода число совершенных операций обмена.

6 Какие из следующих сортировок являются *устойчивыми*? Укажите **все** правильные ответы.

- (a) Пузырьковая сортировка

- (b) Сортировка выбором
- (c) Сортировка слиянием
- (d) Быстрая сортировка

7 Расположите функции $n, n^2, \log n, n \log n$ в порядке возрастания их асимптотической сложности.

- (a) $n, n^2, \log n, n \log n$
- (b) $n, n^2, n \log n, \log n$
- (c) $\log n, n \log n, n, n^2$
- (d) $\log n, n, n \log n, n^2$

8 Какой из алгоритмов сортировки является квадратичным в *худшем* случае? Укажите **все** правильные ответы.

- (a) Пузырьковая сортировка
- (b) Сортировка вставкой
- (c) Сортировка слиянием
- (d) Быстрая сортировка

9 Какой из алгоритмов сортировки является линейным в *лучшем* случае? Укажите **все** правильные ответы.

- (a) Пузырьковая сортировка
- (b) Сортировка вставкой
- (c) Сортировка слиянием
- (d) Быстрая сортировка

10 Какие из следующих сортировок являются *адaptивными*? Укажите **все** правильные ответы.

- (a) Сортировка слиянием
- (b) Быстрая сортировка
- (c) Пузырьковая сортировка
- (d) Сортировка вставкой

9.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде проверки домашних заданий. Промежуточный контроль проводится в 3 семестре в виде зачета, на котором обсуждаются практические и теоретические вопросы курса; в 4 семестре в виде экзамена. Оценивание знаний, умений и навыков производится на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Предполагается 4 формы контроля, по которым студенты получают баллы:

1. Посещаемость лекций (макс. 10 баллов).
2. Посещаемость семинаров (макс. 10 баллов).
3. Выполнение домашних заданий к каждой лекции (макс. 10 баллов).
4. Выполнение практических заданий на семинарах (макс. 40 баллов).
5. Зачет (макс. 10 баллов).
6. Экзамен (макс. 20 баллов).

Итоговая оценка за курс рассчитывается исходя из набранных студентом баллов (от 0 до 100 баллов). Критерии оценок:

- «5» \geq 90 баллов;
- «4» \geq 70 баллов;
- «3» \geq 50 баллов;
- «2» $<$ 50 баллов.

10 Ресурсное обеспечение

10.1 10.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы

10.1.1. Основная литература

1. Круз Р. Л. Структуры данных и проектирование программ ISBN: 978-5-00101-451-5
УДК: 004.7 ББК: 32.973.202 М.: Лаборатория знаний, 2017 Объем: 768
2. Алексеев, В.Е. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - 2-е изд., исправ. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с. : схем., ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428782&sr=1
3. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01264-2, 500 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=418290>

4. Алгоритмы и структуры данных: Учебник / Белов В.В., Чистякова В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-25-6 . <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=551224>

10.1.2. Дополнительная литература

1. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 320 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02444-9. <https://biblio-online.ru/book/122D27F3-13E4-4095-8946-C619F0FCC5C3>
2. Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] / Р. Л. Круз ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 765 с. : ил. — (Программисту). ISBN 978-5-9963-1308-2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=543549>

10.2 10.2.Периодические издания

1. Вестник Международного университета природы, общества и человека "Дубна" / гл. ред. Е.Н. Черемисина. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна".- (Аспекты разработки программного обеспечения). – Журнал.
2. Программные продукты и системы: научно-практическое издание. / гл. ред. С.В. Емельянов. – Тверь: МНИИПУ. – Журнал. – Международное научно-практическое приложение к журналу "Проблемы теории и практики управления".
3. Сетевое научное издание «Системный анализ в науке и образовании» (свидетельство о регистрации Эл № ФС77-51141 от 14 сентября 2012 г.).

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10.3.1. Электронно-библиотечные системы и базы данных научного содержания

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: www.bibloclub.ru
2. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium» <http://znanium.com/>
5. БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com>
6. Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/>
7. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
8. <http://www.scopus.com/home.url>
9. [Web of Science](http://www.webofknowledge.com) webofknowledge.com

10.3.2. Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Национальный открытый университет «Интуит» <http://www.intuit.ru> .
2. Кузниченко М.А. Динамические структуры данных. Учебное пособие. Орск, Изд-во Орского гуманитарного технологического ин-та 2011 стр. 102 ISBN: 978-5-8424-0551-0 ББК: 3973.26-018я73-1

3. Костюкова Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов УДК: 519.1(07) ББК: 32.973 М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 Объем: 217 2-е изд./, исправ/
4. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных Издательство: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
5. Алексеев В. Е., Таланов В. А. Структуры данных. Модели вычислений Издательство: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
6. Сообщество аналитиков: <http://www.uml2.ru/>.
1. Материалы ИТ-портала Центра информационных технологий <http://www.citforum.ru/>

10.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)

Используется лицензионное программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Браузер Google Chrome.

10.4 Описание материально-технической базы

"Лекционные занятия"

Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля

Аудитория укомплектована:

специальной (учебной мебелью) на 128 посадочных мест, доской.

Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:

интерактивной тумбой, интерактивной доской, проекторами, радио системой, акустической системой, усилителем мощности для систем трансляции оповещения.

"Практические занятия/семинары"

Специальные помещения: Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организаций самостоятельной работы, в том числе, научно исследовательской

Аудитория укомплектована:

специальной (учебной мебелью) на 12 посадочных мест, доской, компьютерами с мониторами.

Специальные помещения: Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организаций самостоятельной работы, в том числе, научно исследовательской. Аудитория укомплектована: специальной (учебной мебелью) на 12 посадочных мест, доской, компьютерами с мониторами.

Специализированный компьютерный класс подключенный к сети Интернет и к

локальной сети университета, обеспечивающей доступ к программному обеспечению и ЛМС системы MOODLE для проведения семинарских занятий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: функцию «сенсорная клавиатура», «управление указателем мыши с клавиатуры», специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами или накладки «Клавита»;
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера.

Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10, Vista, XP.

Студенты с полным отсутствием зрения могут использовать тексты, напечатанные шрифтом Брайля, а для набора текста на компьютере – клавиатуры Брайля;

- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться индивидуальными техническими средствами (аппараты «Глобус», «Монолог», индивидуальными слуховыми аппаратами, компьютерной аудиогарнитурой, наушниками и др.) при прослушивании необходимой информации, а также услугами сурдопереводчика.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла).

Полное описание аудиторий для реализации образовательной программы по данной дисциплине представлено в Справке материально-технического обеспечения текущего года обучения.

11 Язык преподавания

Русский язык