

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра вычислительных и программных систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 18 » мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
«Алгоритмы обработки информации»

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль
«Информационные технологии в цифровой экономике»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 23 апреля 2021 г.,
протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 7 от
17 мая 2021 г.

Ярославль
2021

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина " Алгоритмы обработки информации " обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, и, является одним из основных предметов, способствующих образованию профессиональных навыков специалистов в области информатики.

Целью изучения данной дисциплины является ознакомление студентов с основными базовыми структурами данных и алгоритмов, применяемых для решения широкого круга задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмы обработки информации» относится к вариативной части ОП бакалавриата.

Для изучения данной дисциплины студенту необходимо иметь представления об информации и способах её организации и обработки, владеть понятием алгоритма, иметь базовую математическую подготовку.

Знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются студентами при изучении других дисциплин компьютерного цикла, а также при подготовке курсовых и дипломных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Знать: – базовые алгоритмы, требуемые для написания прикладных программ; – основные структуры данных; – один из современных языков программирования. Уметь: – эффективно использовать основные структуры данных; – разрабатывать и отлаживать прикладные оптимизационные программы; – проводить тестирование программ. Владеть навыками: – программирования, отладки и тестирования программ.

	ПК-2.4. Способен осуществлять тестирование компонентов информационных систем по заданным сценариям	
Универсальные компетенции		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет системный анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	Знать: – основы системного подхода. Уметь: – осуществлять поиск и анализ информации. Владеть навыками: – системного подхода для решения задач.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа						Форма
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1.	Раздел 1. Алгоритмы сортировки	5	6	12		1		18	Индивидуальное задание.
2.	Раздел 2. Поиск оптимальных решений	5	4	8		1		10	Индивидуальное задание.
3.	Раздел 3. Рекурсия	5	2	2		1		1,7	
4.	Раздел 4. Динамическое программирование	5	6	14		2		19	Индивидуальное задание.
	Всего за 5 семестр		18	36		5		48,7	Зачет

1.	Раздел 5. Вычислительная геометрия	6	8	16		2		30	Индивидуальное задание.
2.	Раздел 6. Графы	6	8	16		3		25	Индивидуальное задание.
	Всего за 6 семестр		16	32		5	0,5	19	Экзамен
	Всего		34	68		10	0,5	67,7	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Алгоритмы сортировки.

- 1.1. Различные подходы к конструированию алгоритмов сортировки.
- 1.2. Способы оценки трудоёмкости алгоритмов.

Раздел 2. Поиск оптимальных решений

- 2.1. Простой и оптимизированный перебор.
- 2.2. Метод ветвей и границ.
- 2.3. Методы решета
- 2.4. Вероятностные алгоритмы и методы Монте-Карло

Раздел 3. Рекурсия

- 3.1. Рекурсивные определения и процессы
- 3.2. Анализ рекурсивных алгоритмов

Раздел 4. Динамическое программирование (ДП)

- 4.1. Табличный метод. Прямой и обратный ход.
- 4.2. Классические задачи ДП.
- 4.3. Адаптация задач для применения ДП
- 4.4. ДП по профилю.

Раздел 5. Вычислительная геометрия

- 5.1. Метод координат
- 5.2. Объекты, задаваемые линейными уравнениями.
- 5.3. Объекты, задаваемые уравнениями более высоких степеней.
- 5.4. Метод опорных точек.
- 5.5. Вычислительная геометрия в других областях знаний.

Раздел 6. Графы

- 6.1. Графы, как модель структур
- 6.2. Представление графов.
- 6.3. Алгоритмы на графах

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лекции проводятся в аудитории или компьютерном классе с использованием проектора для демонстрации презентаций и демонстрационных примеров. Такой подход позволяет разобрать достаточно большой объем материала и продемонстрировать весьма объемные примеры кода, что было бы невозможным при использовании традиционных средств. Лекции по времени совмещены с лабораторными занятиями, что дает возможность сразу закрепить прослушанный материал на практике и при необходимости получить консультации лектора.

Практическое занятие – занятие в компьютерном классе, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

Основной формой практической работы студентов по усвоению данного курса является выполнение ими самостоятельных проектов в рамках лабораторных (по каждой теме) и самостоятельных занятий по данному курсу. Все задания, заготовки проектов, демонстрационные и вспомогательные учебные материалы предоставляются учащимся в электронном виде и постоянно доступны в сети факультета. Это позволяет в случае пропуска занятия самостоятельно отработать пропущенную тему.

Промежуточная аттестация производится в форме отчетов студентов по самостоятельно выполненным проектам, окончательная аттестация в форме зачета.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются: для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами

OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232

LibreOffice (свободное)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Белов В.В. Алгоритмы и структуры данных: учебник для вузов. / В. В. Белов, В. И. Чистякова; Науч.-метод. совет РГРТУ - М.: КУРС; ИНФРА-М, 2017. - 237 с.
2. Семакин И. Г. Основы алгоритмизации и программирования: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования. / И. Г. Семакин, А. П. Шестаков; Федеральный ин-т развития образования - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 301 с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Волченков С. Г. Методы построения эффективных алгоритмов: учеб. пособие для вузов. / С. Г. Волченков, Ю. В. Богомолов; Науч.-метод. совет ун-та ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова - Ярославль: Б.и., 2005. - 142 с.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер.с англ. / Н.Вирт - 2-е изд.,испр. - СПб.: Невский Диалект, 2001. - 352с.: ил.
3. Алексеев В. Е. Графы и алгоритмы. Структура данных. Модели вычислений: учебник для вузов. / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов; Науч.-метод. совет по прикладной математике и информатике УМО ун-тов РФ - М.: Интернет-Ун-т Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 319 с.
4. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. - М.: Мир, 1975.
<http://mexalib.com/view/10382>
5. Асанов М.О. Дискретная оптимизация. – Екатеринбург, Урал Наука, 1998.
<http://mexalib.com/view/10208>
6. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М. МЦНМО, 1995.
<http://www.mcnmo.ru/free-books/shen/shen-progbook.pdf>

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

-учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,

- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

-помещения для самостоятельной работы;

-помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и

обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Доцент кафедры ВПС, к.т.н. С.Г. Волчёнков

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Алгоритмы обработки информации»

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Задания для самостоятельной работы

По каждой из шести тем студенты должны реализовать в виде программ алгоритмы, изложенные на лекциях.

Типовые индивидуальные задания

Задания по теме № 1.

Реализовать в виде программ несколько алгоритмов сортировки и провести сравнение их работы на одних и тех же исходных данных.

Задания по теме № 2.

Реализовать алгоритмы обхода лабиринтов, расстановки ферзей на доске, гамильтоновых обходов, игры Быки и коровы.

Задания по теме № 4.

Задача разбиения глав романа по томам для оптимизации толщины тома. Задача замощения прямоугольника «доминошками». Определение порядка умножения матриц. Алгоритм Нудельмана-Вунша.

Задания по теме № 5.

Определение пересечения отрезков, окружностей. Проведение касательных. Нахождения минимальной окружной дороги.

Задания по теме № 6.

Реализация обходов графов в глубину и в ширину. Построение кратчайших путей. Алгоритмы Прима и Краскала.

Список заданий к зачету

Зачет выставляется по результатам выполненных индивидуальных заданий и краткого собеседования со студентом после их проверки.

Список заданий к экзамену

Экзамен заключается в решении трёх-четырёх задач по темам, раскрываемых в рамках дисциплины в компьютерном классе. Задания аналогичны тем, которые даются в качестве индивидуальных заданий.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции						
ПК-2, УК-1	Отчёты по индивидуальным заданиям 1-4.	1-6	Знание основных алгоритмов современной информатики.	Знать: – основные типы алгоритмов поиска, динамического программирования, вычислительной геометрии; – основные методы оценки трудоёмкости алгоритмов;	Знать: – основные типы алгоритмов поиска оптимальных решений, динамического программирования и его модификаций, вычислительной геометрии и их связи с другими областями знаний; – методы оценки трудоёмкости алгоритмов, включая рекурсивные;	Кроме всех критериев продвинутого уровня, уметь разрабатывать свои алгоритмы на основе классических для решения прикладных задач, применять широкий спектр структур данных и основные методы построения программ, знать способы анализа трудоёмкости этих алгоритмов.
	Зачёт.		Умение применять основные алгоритмы в практическом программировании и оценивать их трудоёмкость.	Уметь применять основные алгоритмы в программировании;	Уметь: – применять основные алгоритмы в программировании; – проводить анализ трудоёмкости алгоритмов и их оптимизацию;	
	Отчёты по индивидуальным заданиям 5-6.		Владение навыками проектирования программ, практического программирования, отладки и тестирования программ.	Владеть: – навыками программирования алгоритмов, – навыками отладки и тестирования программ;		
	Экзамен.					

					<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– навыками программирования, применения структур данных и широкого спектра алгоритмов в программах,– навыками отладки и тестирования программ;– навыками работы с рекурсией.	
--	--	--	--	--	--	--

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Алгоритмы обработки информации»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Алгоритмы обработки информации» являются лекции, содержащие информацию по всем разделам дисциплины, раскрывающую их особенности и взаимосвязь.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве индивидуальных заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные структуры данных и алгоритмы. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению индивидуальной работы. В качестве заданий для индивидуальной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом современной информатики, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде приёма индивидуальных заданий. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для работы, которые вызвали затруднения.

В конце курса изучения дисциплины студенты сдают зачёт.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

2. Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым

дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

3. Электронная картотека [«Книгообеспеченность»](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека [«Книгообеспеченность»](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) доступна в сети университета и через Личный кабинет.