

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра информационных и сетевых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

«31» августа 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Алгоритмизация и программирование»

**Направление подготовки**  
09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль**

«Прикладная информатика в экономике»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 31 августа 2020 г.,  
протокол № 10

Зав. кафедрой

 Д.Ю. Чалый

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 1 от  
31 августа 2020 г.

Председатель НМК

 Г.В. Шабаршина

Ярославль  
2020

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Алгоритмизация и программирование» являются освоение теоретических основ современной информатики и основных алгоритмов, а также подходов к программированию на языке Python. Данный курс вырабатывает у студентов алгоритмическое мышление, умение применять основные концепции и классические алгоритмы современной информатики и эффективно решать возникающие задачи на практике. Также курс вырабатывает у студентов практические навыки использования современных языковых средств для решения прикладных задач обработки данных, которые могут быть опубликованы в вебе, а также хранения, обработки и поиска текстовой и другой информации в иных хранилищах данных.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмизация и программирование» относится к базовой части ОП бакалавриата.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны обладать знаниями по математике и информатике в объеме школьной программы, проявлять настойчивость, целеустремленность и инициативу в процессе обучения.

Полученные в рамках дисциплины «Алгоритмизация и программирование» знания необходимы для развития алгоритмического мышления, развития навыков решения сложных задач, изучения профильных курсов по программированию.

### 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
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– способы представления моделей линейной алгебры с помощью структур данных;</li><li>- способы представления комбинаторных структур с помощью структур данных;</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать переборные алгоритмы, в основе которых лежат различные комбинаторные модели;</li><li>- использовать алгоритмы для решения задач линейной алгебры.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками решения переборных задач;</li><li>– навыками решения задач, использующих элементы линейной алгебры.</li></ul>

ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы представления моделей линейной алгебры с помощью структур данных;</li> <li>- способы представления комбинаторных структур с помощью структур данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать переборные алгоритмы, в основе которых лежат различные комбинаторные модели;</li> <li>- использовать алгоритмы для решения задач линейной алгебры.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения переборных задач;</li> <li>– навыками решения задач, использующих элементы линейной алгебры.</li> </ul>
ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы представления моделей линейной алгебры с помощью структур данных;</li> <li>- способы представления комбинаторных структур с помощью структур данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать переборные алгоритмы, в основе которых лежат различные комбинаторные модели;</li> <li>- использовать алгоритмы для решения задач линейной алгебры.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения переборных задач;</li> <li>– навыками решения задач, использующих элементы линейной алгебры.</li> </ul>
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы тестирования программных продуктов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать тесты для программного обеспечения;</li> </ul> <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирования программного обеспечения.</li> <li>– навыками программирования на Python.</li> </ul>

ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные алгоритмы и концепции современной информатики;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать классические алгоритмы для решения прикладных задач;</li> <li>– использовать лучшие практики программирования для решения прикладных задач ;</li> </ul> <p>Владеть навыками:</p> <p>программирования на языке Python</p>
-------	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 акад. часов.

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), предоставляемых образовательной площадкой MOOK ЯрГУ им. П.Г. Демидова (DemidOnline).

Курс преподается с использованием онлайн курсов:

- «Программирование на языке Python для начинающих», размещённого по ссылке:  
<https://demidonline.uniyar.ac.ru/courses/course-v1:DemidOnline+PrgPytUn002x+2020/course/>
- «Обработка данных на языке Python для начинающих», размещённого по ссылке:  
<https://demidonline.uniyar.ac.ru/courses/course-v1:DemidOnline+DataPytUn001x+2020/course/>

№ 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  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
			<b>Контактная работа</b>						
1	Раздел 1. Константы, переменные, условный оператор	1	6		6	0,5		8	Тест Контест Итоговый контест по Python
2	Раздел 2. Глобальные переменные и цикл while	1	4		4	0,5		8	Тест Контест

№ 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		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа							
									Итоговый контрол по Python	
3	Раздел 3. Строки, списки и цикл for	1	4		4	1		8	Тест Контроль Итоговый контрол по Python	
4	Раздел 4. Словари, кортежи и файлы	1	4		4	1		8	Тест Контроль Итоговый контрол по Python	
5	Раздел 5. Классы, объекты и ссылки	1	4		4	1		8	Тест Итоговый контрол по Python	
6	Раздел 6. Переборные алгоритмы	1	4		4	1		8,7	Тест Контроль Итоговый контрол по Python	
7	Раздел 7. Графовые алгоритмы	1	4		4	1		10	Тест Контроль Итоговый контрол по Python	
8	Раздел 8. Алгоритмические задачи		6		6	1		10	Тест Контроль Итоговый контрол по Python	
	Всего за 1 семестр		34		34	7	0,3	68,7	Зачет	
9	Раздел 9. Анализ быстродействия алгоритмов.	2	10		10	2		8	Контрольная работа Экзамен	
10	Раздел 10. Основные подходы к разработке прикладного программного обеспечения.	2	8		8	2		8	Контрольная работа Экзамен	
11	Раздел 11. Разработка сложного прикладного программного обеспечения использованием сложных алгоритмических подходов.	2	10		10	2		10	Контроль Итоговый контрол Экзамен	

№ 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 промежуточной аттестации (по семестрам)	
12	Раздел 12. Введение в объектно-ориентированное программирование	2	6	6	1	7			
						36		Экзамен	
	Всего за 2 семестр		34	34	7	36	33		
13	Раздел 13. Введение в задачи анализа данных. Получение данных из различных источников.	3	4	4	2	6		Индивидуальное задание №1 Индивидуальное задание №2 Итоговое задание по обработке данных	
14	Раздел 14. Обработка данных с использованием библиотек numpy и pandas.	3	5	5	2	8,7		Индивидуальное задание №3 Индивидуальное задание №4 Итоговое задание по обработке данных	
15	Раздел 15. Средства визуализации данных в Python.	3	4	4	2	8		Индивидуальное задание №5 Итоговое задание по обработке данных	
16	Раздел 16. Средства для проведения воспроизводимых исследований.	3	4	4	1	8		Итоговое задание по обработке данных	
	Всего за 3 семестр		17	17	7	0,3	30,7	Зачет	
	Всего		85	85	21	36,6	132,4		

#### Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Константы, переменные, условный оператор

- 1.0. Программы на языке Python и среда разработки PyCharm
- 1.1. Работа с целочисленными и вещественными константами
- 1.2. Вычисления с использованием переменных
- 1.3. Использование функций
- 1.4. Еще больше функций: программные модули
- 1.5. Логический тип данных и условный оператор
- 1.6. Строковый тип данных
- 1.7. Исправление синтаксических ошибок в программах

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 2. Глобальные переменные и цикл while**

- 2.1. Обработка исключений
- 2.2. Области видимости: локальные и глобальные переменные
- 2.3. Пример: решение квадратного уравнения
- 2.4. Цикл while
- 2.5. Решение типовых задач с помощью цикла while
- 2.6. Анализ циклов while

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 3. Строки, списки и цикл for**

- 3.1. Функции для работы со строковыми значениями
- 3.2. Основы работы со списками
- 3.3. Основные функции для работы со списками
- 3.4. Разбиение строк и объединение элементов списка в строку
- 3.5. Цикл for
- 3.6. Ошибки при работе со строками, списками и циклами

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 4. Словари, кортежи и файлы**

- 4.1. Работа с файлами
- 4.2. Кортежи
- 4.3. Словари
- 4.4. Множества
- 4.5. Особые ситуации при работе со словарями и множествами

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 5. Классы, объекты и ссылки**

- 5.1. Модель данных Python: объекты и ссылки
- 5.2. Объекты и ссылки в программном коде
- 5.3. Классы
- 5.4. Специальные методы классов
- 5.5. Итераторы

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 6. Переборные алгоритмы**

- 6.1. Введение в переборные алгоритмы
- 6.2. Характеристика списка, множества и словаря
- 6.3. Перебор кортежей
- 6.4. Перебор кортежей в Python
- 6.5. Перебор перестановок
- 6.6. Перебор перестановок в Python
- 6.7. Перебор сочетаний
- 6.8. Перебор сочетаний в Python
- 6.9. Комбинаторный поиск

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

## **Раздел 7. Графовые алгоритмы**

- 7.1. Введение в теорию графов
- 7.2. Как задать граф в коде на Python
- 7.3. Стек и очередь
- 7.4. Алгоритмы для обхода графов в глубину и в ширину
- 7.5. Реализация обхода графов в глубину и в ширину на Python

- 7.6. Раскраска графов
- 7.7. Реализация алгоритма раскраски графа на Python
- 7.8. Работа с деревьями на Python

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

#### **Раздел 8. Алгоритмические задачи**

- 8.1. Рекурсия
- 8.2. Ошибочные ситуации в рекурсивных функциях
- 8.3. Алгоритмы "Разделяй и властвуй"
- 8.4. Реализация алгоритмов "Разделяй и властвуй" на Python
- 8.5. Динамическое программирование

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Программирование на языке Python для начинающих»*

#### **Раздел 9. Анализ быстродействия алгоритмов.**

- 9.1. Экспериментальный анализ быстродействия алгоритмов.
- 9.2. Асимптотический подход к анализу быстродействия алгоритмов.
- 9.3. Анализ быстродействия алгоритмов «Разделяй и властвуй», алгоритмов динамического программирования, графовых алгоритмов.

#### **Раздел 10. Основные подходы к разработке прикладного программного обеспечения.**

- 10.1. Основы тестирования программного обеспечения.
- 10.2. Методы разработки надежного программного обеспечения. Инварианты. Конструкция assert. Обработка исключения.
- 10.3. Модули в Python.
- 10.4. Стандарты оформления кода и средства для проверки стандартов – Pylint.

#### **Раздел 11. Разработка сложного прикладного программного обеспечения с использованием сложных алгоритмических подходов.**

- 11.1. Алгоритмы на графах, построение остовного дерева, система непересекающихся множеств.
- 11.2. Алгоритмы на строках. Поиск подстроки в строке.
- 11.3. Решение сложных задач методом динамического программирования.

#### **Раздел 12. Введение в объектно-ориентированное программирование**

- 12.1. Использование классов в проектировании ПО
- 12.2. Основные понятия объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование и полиморфизм.
- 12.3.

#### **Раздел 13. Введение в задачи анализа данных. Получение данных из различных источников**

- 13.1 Введение в науки о данных
- 13.2 Работа с файлами как с источниками данных
- 13.3 Работа с источниками данных в веб

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Обработка данных на языке Python для начинающих»*

#### **Раздел 14. Обработка данных с использованием библиотек numpy и pandas**

- 14.1 Библиотека numpy. Введение
- 14.2 Создание numpy-массивов
- 14.3 Индексирование numpy-массивов
- 14.4 Проведение вычислений с numpy-массивами
- 14.5 Введение в библиотеку pandas
- 14.6 Класс Series в библиотеке pandas
- 14.7 Создание объектов класса DataFrame в pandas
- 14.8 Индексирование pandas-объектов

14.9 Проведение вычислений в библиотеке pandas

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Обработка данных на языке Python для начинающих»*

### **Раздел 15. Средства визуализации данных в Python**

15.1 Введение в библиотеку matplotlib

15.2 Стили графиков в matplotlib

15.3 Настройка отображения осей в matplotlib

15.4 Работа с подграфиками в matplotlib

15.5 Работа с аннотациями графиков в matplotlib

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Обработка данных на языке Python для начинающих»*

### **Раздел 16. Средства для проведения воспроизводимых исследований**

16.1 Методология воспроизводимых исследований

16.2 Использование наборов открытых данных

16.3 Использование средств Jupyter Notebook

16.4 Использование средств Google Colab

16.5 Использование средств Anaconda Cloud

*Раздел преподается с использованием онлайн-курса «Обработка данных на языке Python для начинающих»*

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

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

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.

Лабораторное занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний в оборудованной компьютерной аудитории.

## **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 формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- среда программирования Python 3;
- свободно распространяемая оболочка IDE PyCharm Community Edition или PyScripter;
- свободно распространяемое ПО Pylint;

- информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next");  
- материалы онлайн курсов  
«Программирование на языке Python для начинающих», размещённого по ссылке:  
<https://demidonline.uniyar.ac.ru/courses/course-v1:DemidOnline+PrgPytUn002x+2020/course/> «Обработка данных на языке Python для начинающих», размещённого по ссылке:  
<https://demidonline.uniyar.ac.ru/courses/course-v1:DemidOnline+DataPytUn001x+2020/course/>

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

а) основная:

1. Доусон М. Програмируем на Python. СПб.: Питер, 2015. – 416 с.
2. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. Вильямс, 2012. – 824 с.
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. Вильямс, 2011. – 832 с.
4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. Вильямс, 2015 г. – 720 с.
5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4А. Комбинаторные алгоритмы. Вильямс, 2015 г. – 960 с.
6. Гордеев А.В., Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение: учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2001.-736с.
7. Р. И. Кабаков «R в действии. Анализ и визуализация данных на языке R» // ДМК Пресс, 2014. 580 с.
8. С. Мاستицкий, В. Шитиков «Статистический анализ и визуализация данных с помощью R» // ДМК Пресс, 2015. 496 с.

б) дополнительная:

1. Саммерфильд М. Python на практике. ДМК Пресс, 2014. – 338 с.
2. Лутц М. Python: карманный справочник. Вильямс, 2015. – 320 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
4. Timus Online Judge. Архив задач с проверяющей системой ([acm.timus.ru](http://acm.timus.ru)).
5. Яндекс.Контест. Архив задач с проверяющей системой ([contest.yandex.ru](http://contest.yandex.ru)).

## **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:

-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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, а также материалам онлайн курсов, размещённых на образовательной онлайн площадке ЯрГУ им. П.Г. Демидова (DemidOnline).

Автор(ы) :

Зав. кафедрой

информационных и сетевых технологий, к.ф.-м.н.

 Д.Ю. Чалый