

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписавшем:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2022 12:04:22
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Российский университет дружбы народов»

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии программирования для инновационных производств

(наименование дисциплины)

Рекомендовано МССН для направления подготовки

27.04.05 Инноватика

(код и наименование направления подготовки)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

Управление инновациями

(наименование (направленность/профиль) ОП ВО)

Форма обучения: **очная и заочная**

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Технологии программирования для инновационных производств» является формирование у обучающихся практических навыков алгоритмизации и программирования

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технологии программирования для инновационных производств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-7	Способен аргументировано выбирать и обосновывать структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами, реализовывать их на практике применительно к инновационным системам предприятия, отраслевым и региональным инновационным системам	ОПК-7.1 Демонстрирует знания технологических и программных решений для управления инновационными процессами
ПК-3	Способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ	ПК-3.2 Разрабатывает план и программу организации инновационной деятельности

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологии программирования для инновационных производств» относится к обязательной части блока Б1. О.02.05

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Технологии программирования для инновационных производств»

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/ модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-7	Способен аргументировано выбирать и обосновывать структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами, реализовывать их на практике применительно к инновационным системам предприятия, отраслевым	Проектирование автоматизированных систем управления Управление операционной деятельностью наукоемких производств	Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем Организационно-управленческая практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	и региональным инновационным системам		
ПК-3	Способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ	Обработка больших данных Управление операционной деятельностью наукоемких производств	Стратегический контроллинг на инновационном предприятии Ознакомительная практика Организационно-управленческая практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО (очно)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	360	216	144	
Лекции (ЛК)	34	18	16	
Лабораторные работы (ЛР)	66	18	48	
Практические/семинарские занятия (СЗ)				
<i>Самостоятельная работа обучающегося, ак.ч.</i>	206	153	53	
<i>Контроль (экзамен), ак.ч.</i>	54	27	27	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	216	144
	зач.ед.	10	6	4

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО (заочно)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	360			
Лекции (ЛК)	34	4	10	
Лабораторные работы (ЛР)	66	10	20	
Практические/семинарские занятия (СЗ)				
<i>Самостоятельная работа обучающегося, ак.ч.</i>	206			
<i>Контроль (экзамен), ак.ч.</i>	54			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	216	144
	зач.ед.	10	6	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Виды учебной работы
Раздел 1 Основные элементы синтаксиса языка Python	Тема 1.1. Базовый синтаксис языка Python 3. Модель памяти и основные типы данных. Циклы и списки. Функции.	Л, СР
Раздел 2	Тема 2.1. Понятие алгоритма. Машина Тьюринга.	Л, СР

Элементы теории алгоритмов	Вычислимость. Теория сложности. Возведение в степень: анализ алгоритма (умное возведение в степень). Задача о рюкзаке. Жадный алгоритм. Метод градиентного спуска как пример жадного алгоритма. Стратегия «Разделяй и властвуй». Рекурсивный алгоритм.	Л, СР
Раздел 3 Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование	Тема 3.1. Основные принципы программирования. Процедурное программирование. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Функциональное программирование. Особенности ООП. Классы и объекты. Наследование. Реализация ООП в языке Python.	Л, СР Л, СР
Раздел 4 Алгоритмы сортировки и поиска	Тема 4.1. Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка «Методом Пузырька». Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Нахождение медианы. Последовательный поиск. Методы сужения области. Сортировка в Python.	Л, СР
Раздел 5 Алгоритмы на графах	Тема 5.1. Графы и их анализ. Представление графов. Обход графа в глубину и ширину. Восстановление кратчайшего пути. Задача о перемещении шахматного коня. Алгоритм Дейкстры. Очередь и стек. Очередь и стек в Python.	Л, СР
Раздел 6 Динамическое программирование	Тема 6.1 Принцип оптимальности Беллмана. Понятие восходящего и нисходящего решения. Задача о количестве маршрутов. Сходства и отличие динамического программирования и концепция «разделяй и властвуй». Задача о банкомате. Динамическое программирование и игры.	Л, СР
Раздел 7 Параллельные алгоритмы	Тема 7.1. Предпосылки. Классификация вычислительных систем. CPU и GPU процессоры. Характеристики параллельных алгоритмов. Типы непоследовательного программирования в Python. «Процессы и Потоки в Python. Асинхронные программы.	Л, СР
Раздел 8 Оптимизация программ	Тема 8.1 Методы оптимизации и ускорения программ на Python. Профилирование программ на языке Python. Модуль line_profiler. Компиляция Python: Ahead-of-time и Just-in-time компиляция. Модуль Numba. Cython как расширение языка Python. Особенности разработки программы на Cython.	Л, СР
Раздел 9 Современные методы программирования. C/C++	Тема 9.1 C и C++ особенности языков, история и эволюция. Машинно-ориентированные языки программирования и принципы действия компьютера. Трансляция кода. Виды трансляции. Отличия интерпретаторов и компиляторов. Сопоставление программ на Python и C/C++. Область применения и языков C/C++.	Л, СР
Раздел 10 Основные элементы синтаксиса	Тема 10.1 Блочное устройство программ на языках C/C++, синтаксические правила выделения блоков и их типы. Базовые инструкции: ветвление (или условная инструкция), циклы (while, do while и for), оператор безусловного перехода, оператор множественного выбора. Синтаксические конструкции для работы с функциями: объявление, определение, вызов. Стек вызовов. Сравнение goto и return.	Л, СР
Раздел 11 Массивы и указатели	Тема 11.1 Указатели и адреса. Работа с указателями и адресами. Массив как структура данных: хранение в памяти, доступ к элементам. Создание статических массивов. Адресная арифметика.	Л, СР
Раздел 12 Статическая и динамическая память.	Тема 12.1 Правила создание статических массивов, его инициализация и использование. Одномерные и многомерные статические массивы. Динамическая память (C стиль). Динамическая память (C++ стиль). Функции для работы с динамической памятью, операции выделения и освобождения памяти. Создание одномерных и многомерных динамических массивов.	Л, СР

Раздел 13 Структурированные типы данных	Тема 13.1 Массивы, строки символов, структуры, объединение, перечислимый тип данных, битовые поля. Синтаксические особенности объявления, инициализации и работы. Особенности «упаковки» в памяти. Примеры использования. Динамические структуры данных: вектор, очередь (стек), список, как примеры организации работы с структурированными данными в динамическом режиме	Л, СР
Раздел 14 Перехват ошибок	Тема 14.1 Синтаксис операции обработки исключений. Примеры использования.	Л, СР
Раздел 15 Ввод-вывод данных	Тема 15.1 Понятие потока и буфера. Клавиатура, экран и файл как источник и приёмник данных. Организация потоков ввода и вывода данных в C++. Запись данных в поток и чтение данных из потока. Позиционирование данных в потоке. Режимы работы с файлами: чтение-запись, символьный-текстовый формат и их комбинации. Текстовые и бинарные файлы, и особенность в них хранения данных. Файлы прямого доступа.	Л, СР
Раздел 16 Объектно-ориентированное программирование в C++	Тема 16.1 Создание классов и объектов. Настройка модификаторов доступа: public, private и protected. Дружественные функции и классы. Ключевое слово this. Организация операции наследования в языке C++. Виртуальные функции и перегрузка функций и операторов.	Л, СР
Раздел 17 Использование библиотек	Тема 17.1 Обзор и примеры использования STL и BOOST.	Л, СР
Раздел 18 Параллельные алгоритмы и системы	Тема 18.1 Классификация вычислительных систем. CPU и GPU процессоры. Характеристики параллельных алгоритмов. Типы непоследовательного программирования. Стандарты параллельных вычислений: взаимодействие между узлами суперкомпьютера, взаимодействие между ядрами одного CPU внутри одного узла, ускорители внутри одного узла	Л, СР
Раздел 19 Алгоритмы во внешней памяти	Тема 19.1 Организация вычислений с учётом иерархической структуры памяти. Буферизация при чтении и записи. Сложные и динамические структуры данных. Алгоритмы на графах во внешней памяти (BFS, DFS, поиск связных компонент, MST).	Л, СР
Раздел 20 Технология OpenMP	Тема 20.1 Параллельные вычисления с использованием стандарта OpenMP. Основные сведения. Нити и процессы. Параллельные и последовательные области. Параллельные циклы и параллельные области. Автоматическое распараллеливания циклов.	Л, СР
Раздел 21 Технология MPI	Тема 21.1 Параллельные вычисления с использованием стандарта MPI. Основные сведения. Основные процедуры MPI. Типы данных MPI. Способы передачи сообщений. Прием и передача сообщений процессами	Л, СР
Раздел 22 Технология OpenACC	Тема 22.1 Параллельные вычисления с использованием стандарта OpenACC. Обзор производительности GPU в различных приложениях. Сравнение вычислительных ускорителей. Основные принципы достижения высокой производительности. Преимущества OpenACC. Модель исполнения: gangs, workers, vectors. Директивы parallel, kernels, loop. Атрибуты данных. Регионы данных: data, enter data, exit data. Дополнительные конструкции управления данными: cache, update, declare. Асинхронное исполнение - async и wait. Атомарные операции. Глобальные переменные. OpenACC в C++.	Л, СР Л, СР
Раздел 23 Программно-аппаратная архитектура CUDA	Тема 23.1 Архитектура GPU. Иерархия памяти GPU. Программная модель CUDA. Использование библиотек C++ для программирования на OpenCL и CUDA.	Л, СР
Раздел 24 Введение в распределенные объектные технологии	Тема 24.1 Понятие распределенной системы обработки информации. Виды и свойства распределенных систем. Архитектура программного обеспечения информационных систем. Управление взаимодействием разнородных приложений. Основные механизмы распределенных объектных технологий.	Л, СР

Раздел 25 Основные модели распределенных объектных технологий	Тема 25.1 Виды распределенных приложений. Облачные технологии. Определение облачных вычислений. Многослойная архитектура облачных приложений. Компоненты облачных приложений. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Наиболее распространенные облачные платформы. GRID-технологии. Архитектура GRID. Стандарты GRID. Параметрические модели производительности GRID. Сравнение GRID и Облачных вычислений.	Л, СР
Раздел 26 Проблемы интеграции приложений	Тема 26.1 Проблемы интеграции приложений. Комплексная интеграция приложений. Брокеры сообщений. Модель взаимодействия "публикация/подписка". Системы управления рабочим потоком. Серверы приложений.	Л, СР

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническим средствами мультимедиа презентаций	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническим средствами мультимедиа презентаций Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС	

аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- 1) Python 3. Самое необходимое. Прохоренок Н., Дронов В., БХВ-Петербург, 2019 – 610 с.;
- 2) Python. Экспресс-курс. Седер Н., СПб.: Питер, 2019 – 480 с.;
- 3) Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python. Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С., СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017 – 432 с.;
- 4) Программирование на языке высокого уровня. C/C++. Хабибуллин И.Ш., СПб.: БХВ-

- Петербург, 2006 – 512 с.;
- 5) С-С++. Справочник программиста. Г. Шилдт, Вильямс, 2003 - 429 с.;
 - 6) Программирование на С++ в Visual Studio 2010 Express. Прохоренко Н.А., 2010 – 71 с.;
 - 7) Язык программирования С. Брайан У. Керниган, Д.М. Ритчи, Вильямс, 2015 – 288 с.;
 - 8) Язык программирования С++. Страуструп Б., Мартынов Н.Н., Москва: Бином, 2011. - 1135 с.;
 - 9) Параллельные вычисления. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В., СПб.: БХВ-Петербург, 2002;
 - 10) Параллельное и распределенное программирование с использованием С++. Хьюз К., Хьюз Т., М.: Издательский дом «Вильямс», 2004;
 - 11) Параллельное программирование с использованием OpenMP. Левин М.П. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008;
 - 12) Parallel programming with OpenACC. Farber R., Newnes, 2016 – 316 с.;
 - 13) Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров. Сандере Дж., Кэндрот Э. М.: ДМК Пресс, 2011 - 232 с.;
 - 14) Распределенные системы. Принципы и парадигмы. Таненбаум Э., ван Стеен М. СПб: Питер, 2003. - 877 с.
 - 15) Разработка распределенных приложений на платформе .NET Framework. М. Сара, Р. Билл, Х. Шеннон, Б. Марк. СПб: Питер, 2008. - 608 с.

Дополнительная литература

- 1) Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Свейгарт Эл., М.: "ИД Вильямс", 2017 – 592 с.;
- 2) Численные методы: Вычислительный практикум. Вабищевич П.Н., М.: «ЛИБРОКОМ», 2010 – 320 с.;
- 3) Язык программирования С. Лекции и упражнения. С. Прата, М.: Издательский дом «Вильямс», 2013 – 960 с.;
- 4) С++. Священные знания. Дьюхерст С., СПб.: Символ Плюс, 2012 – 240 с.;
- 5) Алгоритмы. Справочник с примерами на С, С++, Java и Python. Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С., СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017 – 432 с.;
- 6) Алгоритмы построение, анализ и реализация на языке программирования Си. Ворожцов А.В., Винокуров Н.А., Москва: МФТИ, 2007 – 452 с.;
- 7) Программирование и информатика. Антонюк В.А., Иванов А.П., Москва: Физический фак. МГУ им. М. В. Ломоносова, 2015 – 64 с.
- 8) Последовательные и параллельные алгоритмы. Миллер Р., Боксер Л. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006
- 9) Введение в параллельные методы решения задач. Якобовский М. В. М.: Издательство Московского университета, 2013 – 328 с.;
- 10) Отладка приложений для Microsoft .NET и Microsoft Windows. Р. Джон. М.: Microsoft Press. Русская Редакция. 2008.
- 11) XML. Новые перспективы WWW. Бумфрей Ф, Диренцо О, Дакетт Й. Издательство: "ДМК Пресс", 2006. - 688 с.
- 12) Чертовской В. Д. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров. Советов Б. Я., Цехановский В. В. М.: ЮРАЙТ, 2011. - 459 с.
- 13) Neural Computing and Applications, Springer, 1993 - till present
- 14) (<https://www.springer.com/journal/521>);
- 15) Computing, Springer, 1966 – till present.
- 16) (<https://link.springer.com/journal/607/volumes-and-issues>);
- 17) Theory of Computing Systems, Springer, 1967 - till present
- 18) (<http://www.springer.com/astronomy/astrophysics+and+astroparticles/journal/10569>).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- 1) Электронно-библиотечная система (ЭБС) РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
 - ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС «Троицкий мост»
- 2) Базы данных и поисковые системы:
- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1) Курс лекций по дисциплине «Технологии программирования для инновационных производств»

** все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС*

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Технологии программирования для инновационных производств» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта

Разработчик:

Доцент департамента механики и процессов управления,
к.ф.-м.н., доцент



О.А. Салтыкова

Руководитель базового учебного подразделения:

Директор департамента
механики и процессов управления



Ю.Н. Разумный

Руководитель программы:

Доцент департамента инновационного менеджмента
в отраслях промышленности, к.э.н., доцент



Ю.А. Назарова