

## Программа Профиля «Компьютерные науки и науки о данных» по треку бакалавриата

### 1. Описание Портрета победителя Олимпиады<sup>1</sup>

Победитель Олимпиады по профилю «Компьютерные науки и науки о данных» должен демонстрировать глубокие знания в области программирования, анализа и разработки алгоритмов, а также математических основ рассматриваемых алгоритмов.

Знать:

- один из языков программирования, например, Python; концепции процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования; способы описания алгоритмов;
- математические основы информатики (системы счисления, перевод чисел из одной системы счисления в другую; булева алгебра, стандартные булевые операции);
- основные понятия математики (понятия уравнения и неравенства, понятие функции и ее производной; понятие ориентированного и неориентированного графа, пути в графе).

Уметь:

- разрабатывать алгоритмы, связанные с обработкой данных, и проводить их программную реализацию на одном из языков программирования;
- решать задачи на основе перечисленных математических понятий с использованием одного из языков программирования.

### 2. Перечень направлений подготовки, на которые победители, призеры Олимпиады по данному Профилю смогут поступить:

#### 2.1. Перечень направлений подготовки бакалавриата

01.03.02 Прикладная математика и информатика

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

09.03.03 Прикладная информатика

09.03.04 Программная инженерия

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

### 3. Тематическое содержание Профиля

#### Научное направление 1: Прикладная математика

##### Математика

1. Преобразования выражений, содержащих степени и логарифмы, а также тригонометрических выражений.
2. Уравнения, неравенства, их системы.
3. Элементы математического анализа: понятие функции и ее производной, правила вычисления производных; неопределенный и определенный интеграл.
4. Элементы алгебры: вектора и операции с ними; матрицы и матричные операции; определитель матрицы.
5. Определение вероятности. Элементарные свойства: теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей.
6. Основные комбинаторные числа: количества размещений (перестановок), сочетаний.

<sup>1</sup> Здесь и далее использовано сокращение: Олимпиада – Международная олимпиада Ассоциации «Глобальные университеты»

## ПРОГРАММА ПРОФИЛЯ

7. Графы: неориентированные, ориентированные, двудольные, полные; расстояния в графах.
8. Обход графа в ширину и в глубину.

## Научное направление 2: Информатика и информационные системы

### Информатика

1. Понятие информации.
2. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации.
3. Единицы измерения информации.
4. Структуры данных.
5. Понятие информационной системы и информационных технологий.
6. Языки программирования.
7. Концепции процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования.
8. Способы описания алгоритмов.
9. Единая система программной документации.
10. Жизненный цикл программного обеспечения.

## Научное направление 3: Компьютерные науки, искусственный интеллект

### Информатика

1. Введение в машинное обучение. Роль ИИ в жизни человека: этика и регулирование.
2. Общие сведения о программировании на Python.
3. Организация ввода и вывода данных.
4. Программирование линейных алгоритмов.
5. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Условный оператор.
6. Алгоритмическая конструкция «повторение». Программирование циклов с заданным условием продолжения работы.
7. Программирование циклов с заданным числом повторений.
8. Наука о данных.
9. Работа со списками Python.
10. Библиотеки Python. Библиотека Pandas. Структуры данных в Pandas.
11. Структура данных Dataframe. Базовые операции с наборами данных.
12. Описательная статистика.
13. Визуализация данных.
14. Понятие и виды машинного обучения. Библиотеки машинного обучения.
15. Линейная регрессия.
16. Нелинейные зависимости.

## Научное направление 4: Междисциплинарные приложения информатики

### Информатика

1. Приложения общего назначения и их использование.
1. Текстовые и графические редакторы.
2. Калькуляторы и электронные таблицы.
3. Звуковые и видеоредакторы, мультимедиа проигрыватели.
4. Коммуникационные программы и мессенджеры.
5. Средства разработки прикладного программного обеспечения.
6. Языки программирования, интегрированные средства разработки.
7. Технологии программирования, введение в ООП.
8. Безопасность программного обеспечения.
9. Принципы структурной и функциональной организации вычислительных сетей.

10. Надежность программно-аппаратного комплекса информационной системы.
11. Модели и системы управления доступом к информационным ресурсам.
12. Идентификация, аутентификация и авторизация.
13. Методы аутентификации и авторизации.

## **Научное направление 5: Программная инженерия**

### **Информатика**

1. Средства разработки прикладного программного обеспечения.
2. Языки программирования, интегрированные средства разработки.
3. Технологии программирования, введение в ООП.
4. Интерфейс и базовые инструменты различных платформ.
5. Программирование поведения объектов с использованием различных языков программирования.
6. Использование стандартных контейнеров для хранения и обработки множества объектов.
7. Программирование взаимодействия объектов.
8. Требования к программному обеспечению.
9. Тестирование программного обеспечения.
10. Сопровождение программного обеспечения.
11. Управление разработкой программного обеспечения.
12. Управление качеством программного обеспечения.

## **Научное направление 6: Архитектура аппаратных средств**

### **Информатика**

1. Понятия аппаратных средств ЭВМ, архитектуры аппаратных средств.
2. История развития вычислительных устройств и приборов. Классификация ЭВМ.
3. Базовые логические операции и схемы: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Таблицы истинности.
4. Схемные логические элементы: регистры, триггеры, сумматоры, мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, компаратор.
5. Принципы работы основных логических элементов, таблица истинности, логические выражения, схема.
6. Базовые представления об архитектуре ЭВМ. Принципы (архитектура) фон Неймана.
7. Классификация архитектур вычислительных систем: классическая архитектура, классификация Флинна.
8. Организация работы и функционирование процессора. Микропроцессоры типа CISC, RISC, MISC.
9. Системы команд процессора. Регистры процессора: сущность, назначение, типы.
10. Параллелизм вычислений. Конвейеризация вычислений. Суперскаляризация. Матричные и векторные процессоры.
11. Системные платы. Виды, характеристики, форм-факторы.
12. Типы интерфейсов: последовательный, параллельный, радиальный.
13. Корпуса ПК. Виды, характеристики, форм-факторы
14. Блоки питания. Виды, характеристики, форм-факторы
15. Прямой доступ к памяти. Прерывания. Драйверы. Спецификация P&P.
16. Виды памяти в технических средствах информатизации: постоянная, переменная, внутренняя, внешняя.
17. Мониторы и видеоадAPTERЫ. Устройство, принцип действия, подключение.
18. Периферийные устройства компьютера и интерфейсы их подключения.

**4. Перечень источников, рекомендуемых для подготовки по Профилю**

**4.1. Список литературы:**

**Научное направление 1: Прикладная математика**

**Наименование источника на русском языке**

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат., лит., 2005. – 320 с. URL: <https://studizba.com/files/lineynaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya/book/210702-beklemishev-d.v.-kurs-analiticheskoy-geo.html>
2. Гаско Р. Простая математика для простых программистов. — М. : СОЛОН Пресс, 2018. — 260 с. URL: <https://coollib.in/b/612640-rik-gasko-prostaya-matematika-dlya-prostiyh-programmistov/>
3. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов – Москва: Изд-во ТЕХНОСФЕРА, 2012. – 317 с. URL: <https://monster-book.com/diskretnaya-matematika-dlya-programmistov>

**Научное направление 2: Информатика и информационные системы**

**Наименование источника на русском языке**

1. Бузмакова М.М. Информатика и основы программирования. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2017. – 180 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/personalnye-stranitsy-prepodavatelej/buzmakova/buzmakova.pdf>
2. Гальченко Г.А., Дроздова О.Н. Информатика для колледжей. – Феникс, 2017. – 380 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222274545.html>
3. Луридас П. Алгоритмы для начинающих. Теория и практика для разработчика. Москва: Эксмо, 2018. – 608 с. URL: <https://monster-book.com/algoritmy-dlya-nachinayushchih>

**Научное направление 3: Компьютерные науки, искусственный интеллект**

**Наименование источника на русском языке**

1. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие – 4-е изд., электрон.- М. : Лаборатория знаний, 2020. – 130 с. URL: <https://lib.tau-edu.kz/wp-content/uploads/2023/01/Боровская-Е.В.-Основы-искусственного-интеллекта.pdf>
2. Ватъян А.С., Гусарова Н.Ф., Добренко Н.В. Системы искусственного интеллекта. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 186 с. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/3142.pdf>
3. Котенков И., Баушенко М., Овсянникова А., Чернов И., Косаревский Д. Python от ods.ai URL: <https://open-data-science.github.io/pycourse/base/>

**Научное направление 4: Междисциплинарные приложения информатики**

**Наименование источника на русском языке**

- Бузмакова М.М. Иформатика и основы программирования. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2017. – 180 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/personalnye-stranitsy-prepodavatelej/buzmakova/buzmakova.pdf>
- Вострецова Е.В. Основы информационной безопасности – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019.— 204 с. URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/73899/3/978-5-7996-2677-8\\_2019.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/73899/3/978-5-7996-2677-8_2019.pdf)
- Гальченко Г.А., Дроздова О.Н. Информатика для колледжей. – Феникс, 2017. – 380 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222274545.html>

**Научное направление 5: Программная инженерия****Наименование источника на русском языке**

- Задорожный С.С., Фадеев Е.П. Объектно-ориентированное программирование на языке Python – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2022. – 140 с. URL: [https://cmp.phys.msu.ru/sites/default/files/ООП\\_на\\_Python\\_Учебное%20пособие\\_var7.pdf?ysclid=lypdcsuan5118744737](https://cmp.phys.msu.ru/sites/default/files/ООП_на_Python_Учебное%20пособие_var7.pdf?ysclid=lypdcsuan5118744737)
- Липаев В.В. Программная инженерия сложных заказных программных продуктов: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 312 с. URL: <https://www.ispras.ru/lipaev/books/Software%20Engineering%20of%20Complex%20Custom%20Software.pdf?ysclid=lypdks2ktx126121275>
- Орлов С.А. Программная инженерия. – СПб.: Питер, 2016. – 640 с. URL: <https://www.gstu.by/sites/default/files/files/resources/2017/05/orlov.pdf>

**Научное направление 6: Архитектура аппаратных средств****Наименование источника на русском языке**

- Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. — СПб.: БХВ Петербург, 2010. — 352 с, URL: [https://books.4nmv.ru/books/arkhitektura\\_evm\\_2-e\\_izd\\_3643242.pdf](https://books.4nmv.ru/books/arkhitektura_evm_2-e_izd_3643242.pdf)
- Максимов Н.В., Партика Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. – М.:ФОРУМ-ИНФРА-М, 2005. – 512 с. URL: <https://studizba.com/files/show/pdf/63836-1-maksimov-n-v-partyka-t-l-popov-i-i.html>
- Сидоров В.Д., Струмпэ Н.В. Аппаратное обеспечение ЭВМ - М.: «Академия», 2011. – 336 с. URL: [https://filekachat.com/getfile/111527\\_4562fb0197d3dbc914eac90b047e8fc5](https://filekachat.com/getfile/111527_4562fb0197d3dbc914eac90b047e8fc5)

**4.2. Список онлайн-курсов****Научное направление 1: Прикладная математика**

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Основы	URL:	В курсе изложены следующие

ПРОГРАММА ПРОФИЛЯ

математики для цифровых профессий	<a href="https://practicum.yandex.ru/math-foundations/">https://practicum.yandex.ru/math-foundations/</a>	темы: Множества и логика (основы теории множеств, понятие множества, подмножество, пустое множество, пересечение и объединение множеств, разность множеств) Числовые множества (способы задания числовых множеств, отображения, понятие бесконечности, счётные и континуальные множества) Элементы логики (Системы счисления, Перевод из одной системы в другую, Операции в двоичной системе) Комбинаторика (размещения, факториал, биномиальные коэффициенты) Теория вероятностей (случайный эксперимент, вероятность, геометрическое определение вероятности)
2. Линейная алгебра	URL: <a href="https://edu.sirius.online/course/linearalgebra?xid=B953ZB">https://edu.sirius.online/course/linearalgebra?xid=B953ZB</a>	В курсе рассматриваются основы линейной алгебры: Вектора и матрицы, их свойства, системы линейных уравнений и методы их решения, собственные вектора и собственные числа матриц.
3. Математический анализ	URL: <a href="https://edu.sirius.online/#/course/1922">https://edu.sirius.online/#/course/1922</a>	В курсе рассматриваются основные понятия математического анализа: последовательности, пределы и связанные с ними теоремы; числовые ряды; функции и их производные; определенные и неопределенные интегралы; ряды Тейлора; функции многих переменных.

**Научное направление 2: Информатика и информационные системы**

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Основы информатики и программирования	URL: <a href="https://start.practicum.yandex/osnovy-programmirovaniya?">https://start.practicum.yandex/osnovy-programmirovaniya?</a>	В первой части курса происходит знакомство с языками программирования и дается теоретическая база, необходимая для изложения последующего материала. Во второй части излагаются практические методы

		построения правильных программ небольшого объема. Третья часть посвящена введению в объектно-ориентированное программирование, основам реализации базовых структур данных и рассмотрению небольших программных проектов, являющихся прототипами реальных задач.
2. Алгоритмы: теория и практика	URL: <a href="https://stepik.org/course/217/">https://stepik.org/course/217/</a>	В курсе разобраны основные алгоритмические методы: жадные алгоритмы, «разделяй и властвуй», динамическое программирование. Помимо теоретических основ, рассмотрены тонкости реализации рассмотренных алгоритмов на языках C++, Java и Python. Слушателям предложено реализовать большинство разобранных в курсе алгоритмов. Решения проверяются тестирующей системой на тщательно подобранных тестах.
3. Математика и информатика для программистов	URL: <a href="https://gb.ru/courses/3925">https://gb.ru/courses/3925</a>	В этом курсе студенты ознакомятся с основными понятиями высшей математики, информатики и математической логики.
4. Методы программирования: базовый уровень	URL: <a href="https://stepik.org/course/52892/promo">https://stepik.org/course/52892/promo</a>	Данный ознакомительный курс ориентирован как на начинающих программистов, так и на тех, кто интересуется программированием. В нем доступным языком описываются базовые принципы, на которых построено программное обеспечение, инструменты и подходы к организации процесса разработки приложений. Программа начинается с азов, таких, как определение алгоритмов и понятия программы и данных и постепенно наращивает сложность, доходя до построения моделей предметных областей и проектирования простых программ, использующих базы данных. В курсе дается краткое введение в язык Python, в объектно-ориентированное программирование и базы данных. Следующим этапом показывается

		связь между этими составляющими в контексте написания программного продукта, после чего дается обзор этапов и инструментов разработки программ.
--	--	---

### Научное направление 3: Компьютерные науки, искусственный интеллект

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Введение в машинное обучение	URL: <a href="https://edu.sirius.online/course/mlintro?xid=AO9ZEN">https://edu.sirius.online/course/mlintro?xid=AO9ZEN</a>	В курсе рассматриваются основные модели и методы машинного обучения: метод опорные векторов, решающие деревья и связанные с ними алгоритмы. Рассматриваются методы решения задач классификации и регрессии. Даются примеры решения задач машинного обучения на языке Python.
2. Быстрый старт в искусственный интеллект	URL: <a href="https://stepik.org/course/80782/promo">https://stepik.org/course/80782/promo</a>	В курсе содержит следующие основные разделы: линейные алгоритмы в машинном обучении; метрики машинного обучения; нейронные сети; сверточные нейронные сети; задачи компьютерного зрения; обработка естественного языка
3. Основы Python-разработки	URL: <a href="https://start.practicum.yandex/python-free/">https://start.practicum.yandex/python-free/</a>	Курс позволит освоить бэкенд-разработку на языке Python, получить востребованные знания в области ИТ. В курсе рассматриваются ключевые понятия языка, затрагивается разработка серверной части приложения и ее взаимодействие с пользователями и другими серверами
4. Что такое машинное обучение. Экспресс-курс	URL: <a href="https://stepik.org/course/180676/promo">https://stepik.org/course/180676/promo</a>	Этот экспресс-курс позволит: <ul style="list-style-type: none"> <li>- узнать, что такое машинное обучение;</li> <li>- разобраться в том, что такое искусственный интеллект и глубокое обучение;</li> <li>- познакомиться с основными задачами и методами машинного обучения;</li> <li>- понять на реальных примерах, как машинное обучение решает задачи бизнеса;</li> </ul>

		<p>- представить, из чего состоит полный цикл решения задач машинного обучения.</p> <p>Данный курс - ознакомительный. Вы освоите теоретическую базу и узнаете примеры применения машинного обучения для решения задач в разных сферах.</p>
--	--	--

#### Научное направление 4: Междисциплинарные приложения информатики

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Математика и информатика для программистов	URL: <a href="https://gb.ru/courses/3925">https://gb.ru/courses/3925</a>	В этом курсе слушатели ознакомятся с основными понятиями высшей математики, информатики и математической логики.
2. Основы информатики и программирования	URL: <a href="https://start.practicum.yandex/osnovy-programmirovaniya/">https://start.practicum.yandex/osnovy-programmirovaniya/</a>	В первой части курса происходит знакомство с языками программирования и дается теоретическая база, необходимая для изложения последующего материала. Во второй части излагаются практические методы построения правильных программ небольшого объема. Третья часть посвящена введению в объектно-ориентированное программирование, основам реализации базовых структур данных и рассмотрению небольших программных проектов, являющихся прототипами реальных задач.
3. Школа информационной безопасности	URL: <a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLdJo1XilUTZPOJ1kSnoKheT7YSygP9FIQ">https://www.youtube.com/playlist?list=PLdJo1XilUTZPOJ1kSnoKheT7YSygP9FIQ</a>	Программа курса состоит из следующих разделов: Безопасность мобильных приложений. Сетевая безопасность. Безопасность ОС. Безопасность бинарных приложений. Виртуализация и контейнеризация. Расследование инцидентов. Криптография.
4. Прикладные нейросети	URL: <a href="https://openedu.ru/course/hse/ANN/">https://openedu.ru/course/hse/ANN/</a>	Цели курса: 1. Дать слушателям общее представление о возможностях использования предобученных нейросетей; 2. На примере трех задач

		<p>продемонстрировать общий принцип работы с предобученными нейросетями;</p> <p>3. По каждой из трех задач дать общее представление о домене и работе с соответствующими ему данными (текст, аудио, изображения).</p>
--	--	---

## Научное направление 5: Программная инженерия

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Основы Python-разработки	URL: <a href="https://start.practicum.yandex/python-free/">https://start.practicum.yandex/python-free/</a>	Курс позволит освоить бэкенд-разработку на языке Python, получить востребованные знания в области ИТ. В курсе рассматриваются ключевые понятия языка, затрагивается разработка серверной части приложения и ее взаимодействие с пользователями и другими серверами
2. Программная инженерия. Анализ, моделирование, проектирование	URL: <a href="https://stepik.org/course/175415/promo">https://stepik.org/course/175415/promo</a>	Цель курса - сформировать комплексное представление о активностях, которые формируют «ядро» и основой рабочий кругозор программного инженера. В каждой главе рассматриваются активности, которые представляет собой самодостаточные профессиональные области знаний. Для создания эффективных информационных систем, эти активности должны сочетаться и дополнять, друг друга. Как, когда, при каких условиях применять те или иные виды анализа, проектирование и моделирование, мы и будем обсуждать.
3. Основы программной инженерии	URL: <a href="https://www.lektorium.tv/course/22846">https://www.lektorium.tv/course/22846</a>	В курсе разобраны следующие темы: Жизненный цикл программного обеспечения Управление требованиями Качество программного обеспечения Обеспечение качества программных систем

		Документирование программного обеспечения
--	--	---

## Научное направление 6: Архитектура аппаратных средств

Наименование онлайн-курса на русском языке	Ссылка на онлайн-ресурс	Краткая аннотация онлайн-курса
1. Введение в архитектуру ЭВМ. Элементы операционных систем.	URL: <a href="https://stepik.org/course/253/promo?auth=registration">https://stepik.org/course/253/promo?auth=registration</a>	Основной задачей курса является выработка у слушателей связного понимания принципов функционирования компьютерной техники как на аппаратном, так и на программном уровне.
2. Архитектура компьютера	URL: <a href="https://stepik.org/course/95983/promo?search=4720854848">https://stepik.org/course/95983/promo?search=4720854848</a>	В курсе подробно описываются цифровой логический уровень, а также уровни микроархитектуры, архитектуры набора команд, операционной системы и ассемблера. В качестве примера рассматриваются Intel Core i7, Texas Instrument OMAP4430 и Atmel ATmega168.
3. Основы вычислительной техники	URL: <a href="https://stepik.org/course/253/promo">https://stepik.org/course/253/promo</a>	В курсе «Основы вычислительной техники» рассматриваются и изучаются: электрические принципиальные схемы типовых устройств электронной техники; расчет и подбор элементов типовых электронных приборов и устройств; измерение параметров электрических величин; элементная база, принципы работы типовых цифровых устройств; типовые узлы и устройства микропроцессорных систем, микроконтроллеров.