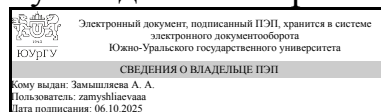


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Программирование на C++  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

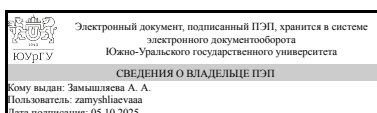
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

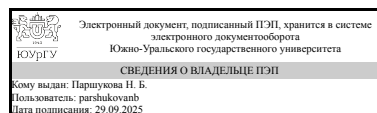
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Н. Б. Паршукова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Овладение основными принципами и методами алгоритмизации, навыками построения алгоритмов различного уровня сложности, знакомство с функциональными особенностями языка C++, программированием алгоритмов на этом языке. Приобретение практических навыков работы в различных средах программирования, создание консольных и оконных приложений. Задачи изучения дисциплины: - развитие у студентов логического и аналитического мышления; - владение техникой построения и реализации алгоритмов; - приобретение практических навыков работы в различных средах программирования; - получение практического опыта создания программ на C++ с соблюдением принципов ООП.

## Краткое содержание дисциплины

Для освоения дисциплины студент должен обладать знаниями и компетенциями по линейной алгебре, программировании на другом языке программирования (Python). Знания, полученные студентами после изучения дисциплины, будут использоваться при написании программ для интеграции моделей машинного обучения в продуктовую среду, для последующего изучения высокопроизводительных параллельных вычислений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                                                                | Знает: основные концепции и синтаксис языка программирования C++<br>Умеет: реализовывать эффективные алгоритмы и решать практические задачи средствами C++<br>Имеет практический опыт: написания программного кода на C++, его отладки и профилирования производительности                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-15 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов | Знает: синтаксис языка C++ и технологии разработки прикладного ПО на языке C++<br>Умеет: разрабатывать прикладные программные решения на языке C++<br>Имеет практический опыт: создания приложений на языке C++ с соблюдением принципов ООП и code style                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-4 [PL-3] Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ                                                                                                                             | Знает: - [И-1, ПУ] средства разработки языка C++ для создания прикладной системы ИИ; библиотеки OpenCV для C++, TensorFlow C++<br>Умеет: - [И-1, ПУ] использовать средства разработки языка C++ для создания прикладной системы ИИ, стандартные библиотеки C++<br>Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] разработки и отладки прикладных решений на языке программирования C++ с учетом контроля памяти, многопоточности, профилирования кода, высокой производительности |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.08 Программирование на Python                             | 1.О.18 Современные языки программирования высокого уровня,<br>1.О.32 Высокопроизводительные параллельные вычисления,<br>1.О.27 Тестирование программного обеспечения,<br>1.О.34 Проектирование человеко-машинного интерфейса,<br>1.О.16 Алгоритмы и структуры данных,<br>ФД.01 Мобильная и веб-разработка систем искусственного интеллекта,<br>ФД.02 Визуальное программирование для систем искусственного интеллекта,<br>Производственная практика (проектно-технологическая, стажировка) (4 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.08 Программирование на Python | Знает: -[И-1, БУ] основы синтаксиса языка Python пишет небольшие скрипты для автоматизации ручной работы по обработке небольших объемов данных с помощью встроенных модулей и внешних библиотек (csv, json, requests)[И-2, ПУ] библиотеки машинного обучения, такие как scikit-learn, библиотеки и модули Python для обработки данных, работы с файлами, сетевыми взаимодействиями и базами данных Умеет: -[И-2, ПУ] оптимизировать код с использованием библиотек для научных вычислений[И-3, ПУ] применять основные функции фреймворка Pandas, самостоятельно построить процесс обработки больших данных с использованием Airflow, использовать стандартные библиотеки и фреймворки Python для реализации алгоритмов решения прикладных задач Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] написания небольших скриптов для автоматизации ручной работы по обработке небольших объемов данных с помощью встроенных модулей и внешних библиотек (csv, json, requests)[И-2, ПУ] использования библиотек машинного обучения, такие как scikit-learn, написания программного кода на Python, отладки и тестирования разработанного программного обеспечения |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 2                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 69,5        | 69,5                       |
| Решение индивидуальных заданий                                             | 20          | 20                         |
| Анализ публикаций в сфере ML для C++                                       | 24,5        | 24,5                       |
| Подготовка к экзамену                                                      | 25          | 25                         |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                    |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                          | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в язык C++                                                                                                      | 6                                         | 2  | 2  | 2  |
| 2         | Основы программирования на C++                                                                                           | 14                                        | 6  | 4  | 4  |
| 3         | Функции                                                                                                                  | 8                                         | 4  | 2  | 2  |
| 4         | Структуры. Файлы                                                                                                         | 8                                         | 4  | 2  | 2  |
| 5         | Объектно-ориентированное программирование                                                                                | 20                                        | 12 | 4  | 4  |
| 6         | Работа с библиотеками для матричных и векторных вычислений. Инструменты для производительности и оптимизации кода на C++ | 8                                         | 4  | 2  | 2  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | История создания языка C++. Visual Studio. Обзор элементов языка C++. Типы данных. Ввод и вывод информации | 2            |
| 2        | 2         | Управляющие инструкции: условия, циклы                                                                     | 2            |
| 3        | 2         | Массивы и строки. Указатели. Ссылки.                                                                       | 2            |
| 4        | 2         | Спецификаторы, перечисления, операторы сдвига. Динамическое выделение памяти.                              | 2            |
| 5        | 3         | Функции. Передача параметров в функцию. Возвращение результата из функции. Рекурсия.                       | 2            |
| 6        | 3         | Перегрузка функций.                                                                                        | 2            |
| 7        | 4         | Структуры.                                                                                                 | 2            |

|       |   |                                                                                         |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8     | 4 | Работа с файлами. Чтение и запись в файл                                                | 2 |
| 9     | 5 | Введение в классы. Поля, свойства, методы в классах.                                    | 2 |
| 10    | 5 | Конструкторы, деструкторы в классах. Передача объектов.                                 | 2 |
| 11    | 5 | Перегрузка операторов.                                                                  | 2 |
| 12-13 | 5 | Наследование. Виртуальные функции. Полиморфизм.                                         | 4 |
| 14    | 5 | Шаблоны                                                                                 | 2 |
| 15    | 6 | Работа с библиотеками для матричных и векторных вычислений (на выбор, openBLAS, Eigen). | 2 |
| 16    | 6 | Инструменты для производительности и оптимизации кода на C++                            | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Знакомство с IDE для языка C++. Создание проекта и подготовка первой программы. Ввод и вывод на консоль                                   | 2            |
| 2         | 2         | Логические выражения. Условный оператор.                                                                                                  | 2            |
| 3         | 2         | Цикл for. Циклы while и do                                                                                                                | 2            |
| 4         | 3         | Функции. Передача параметров по значению. Указатели. Передача параметров по указателю. Перегрузка функций.                                | 2            |
| 5         | 4         | Структуры. Массив структур                                                                                                                | 2            |
| 6         | 5         | Классы. Функции-члены классов. Инициализация данных. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка функций и операций в классах                  | 2            |
| 7         | 5         | Шаблоны функций. Шаблоны классов                                                                                                          | 2            |
| 8         | 6         | Работа с библиотеками для матричных и векторных вычислений (на выбор, openBLAS, Eigen). Возможности библиотек OpenCV C++ и TensorFlow C++ | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Типы данных. Арифметические выражения                                                                | 2            |
| 2         | 2         | Логические выражения. Условный оператор                                                              | 2            |
| 3         | 2         | Обработка массивов и строк                                                                           | 2            |
| 4         | 3         | Рекурсивные алгоритмы                                                                                | 2            |
| 5         | 4         | Чтение и запись данных в файл                                                                        | 2            |
| 6         | 5         | Статические члены класса. Указатель this. Указатели на члены класса.                                 | 2            |
| 7         | 5         | Наследование. Виртуальные методы и абстрактные классы                                                | 2            |
| 8         | 6         | Инструменты для производительности и оптимизации кода на C++: профилирование, контроль утечек памяти | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС         |                                                                                                                   |         |              |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Решение индивидуальных | Иванченко, А. Н. Основы программирования (язык C++) : учебное пособие / А. Н. Иванченко, А. А. Масленников, П. А. | 2       | 20           |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| заданий                              | Иванченко. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2016. — 160 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180936">https://e.lanbook.com/book/180936</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |
| Анализ публикаций в сфере ML для C++ | 1. Low, T., Igual, F., Smith, T., & Quintana-Ortí, E. (2016). Analytical Modeling Is Enough for High-Performance BLIS. ACM Transactions on Mathematical Software (TOMS), 43, 1 - 18. <a href="https://doi.org/10.1145/2925987">https://doi.org/10.1145/2925987</a> . – Текст: электронный // DCM Digital Library– URL: <a href="https://dl.acm.org/doi/10.1145/2925987">https://dl.acm.org/doi/10.1145/2925987</a> 2. Chaudhuri, A., Liu, C., Fan, X., & Chakrabarty, K. (2022). C-Testing and Efficient Fault Localization for AI Accelerators. IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, 41, 2348-2361. <a href="https://doi.org/10.1109/tcad.2021.3107401">https://doi.org/10.1109/tcad.2021.3107401</a> . – Текст: электронный // IEEE Xplore – URL: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/9521587">https://ieeexplore.ieee.org/document/9521587</a> 3. Sanderson, C., & Curtin, R. (2016). Armadillo: a template-based C++ library for linear algebra. J. Open Source Softw., 1, 26. <a href="https://doi.org/10.21105/JOSS.00026">https://doi.org/10.21105/JOSS.00026</a> . – Текст: электронный // ResearchGate – URL: <a href="https://www.researchgate.net/publication/303905630_Armadillo_A_template-based_C_library_for_linear_algebra">https://www.researchgate.net/publication/303905630_Armadillo_A_template-based_C_library_for_linear_algebra</a> | 2 | 24,5 |
| Подготовка к экзамену                | 1. Страуструп, Б. Язык программирования C++: Специальное издание / Б. Страуструп. — М. : Бином-Пресс, 2008. — 1098 с. 2. Саттер Г. Решение сложных задач на C++ / Г. Саттер. — М.: Вильямс, 2002. — 400 с. 3. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Г. Буч и др. — М.: Вильямс, 2010. — 720 с. 4. Приемы объектно-ориентированного проектирования: Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. — СПб. и др.: Питер, 2016. — 366 с. 5. Лямин, А. В. Языки программирования C/C++ : учебное пособие / А. В. Лямин, Е. Н. Череповская. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 71 с. 6. Иванченко, А. Н. Основы программирования (язык C++) : учебное пособие / А. Н. Иванченко, А. А. Масленников, П. А. Иванченко. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2016. — 160 с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 25   |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                            | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 2        | Текущий контроль | Контрольная точка 1. Основные понятия языка C++. Условные конструкции, циклы | 1   | 5          | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл); | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                                                                                                                   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                                                                                   |   |   | - комментарии в тексте программы (1 балл);<br>- проверка от неверного ввода (1 балл).                                                                                                                                                                                                                |         |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Контрольная точка 2. Массивы. Строки                                                                                                                              | 1 | 5 | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл);<br>- комментарии в тексте программы (1 балл);<br>- проверка от неверного ввода (1 балл). | экзамен |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Контрольная точка 3. Функции. Рекурсия                                                                                                                            | 1 | 5 | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл);<br>- комментарии в тексте программы (1 балл);<br>- проверка от неверного ввода (1 балл). | экзамен |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Контрольная точка 4. Структуры и объединения. Сортировка массива структур. Работа с файлами                                                                       | 1 | 5 | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл);<br>- комментарии в тексте программы (1 балл);<br>- проверка от неверного ввода (1 балл). | экзамен |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Контрольная точка 5. Объектно-ориентированное программирование (разработка класса, демонстрация работы с классом, наследные классы, виртуальные функции). Шаблоны | 1 | 5 | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл);<br>- комментарии в тексте<br>- проверка от неверного ввода (1 балл).                     | экзамен |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Контрольная точка 6. Работа с библиотеками для линейной алгебры                                                                                                   | 1 | 5 | Каждое задание оценивается максимум в 5 баллов.<br>На оценку влияют:<br>- правильность алгоритма (1 балл);<br>- соответствие заданию (1 балл);<br>- комментарии для пользователя на русском языке (1 балл);<br>- комментарии в тексте программы                                                      | экзамен |

|   |   |                          |         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   |   | (1 балл);<br>- проверка от неверного ввода (1 балл).<br><br>Работа выполняется в виде парных проектных заданий. В паре студенты распределяют роли: аналитик или разработчик. В дальнейшем студенты меняются в парах и осуществляют code review выполненного решения. |         |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 5 | 5 – задание выполнено без ошибок<br>4 – есть погрешности в решении / ответах на вопросы<br>3 – задание выполнено с существенными ошибками<br>2 – задание не выполнено                                                                                                | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена. Предлагается ответить на 2 вопроса в билете. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОПК-9       | Знает: основные концепции и синтаксис языка программирования C++                                                                                                                                      | +    | + | + | + |   |   | + |
| ОПК-9       | Умеет: реализовывать эффективные алгоритмы и решать практические задачи средствами C++                                                                                                                |      | + | + | + |   |   | + |
| ОПК-9       | Имеет практический опыт: написания программного кода на C++, его отладки и профилирования производительности                                                                                          |      |   |   |   |   | + | + |
| ОПК-15      | Знает: синтаксис языка C++ и технологии разработки прикладного ПО на языке C++                                                                                                                        | +    | + | + | + |   |   | + |
| ОПК-15      | Умеет: разрабатывать прикладные программные решения на языке C++                                                                                                                                      | +    | + | + | + | + |   | + |
| ОПК-15      | Имеет практический опыт: создания приложений на языке C++ с соблюдением принципов ООП и code style                                                                                                    |      |   |   |   |   | + | + |
| ПК-4        | Знает: - [И-1, ПУ] средства разработки языка C++ для создания прикладной системы ИИ; библиотеки OpenCV для C++, TensorFlow C++                                                                        |      |   |   |   |   |   | + |
| ПК-4        | Умеет: - [И-1, ПУ] использовать средства разработки языка C++ для создания прикладной системы ИИ, стандартные библиотеки C++                                                                          |      |   |   |   |   |   | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] разработки и отладки прикладных решений на языке программирования C++ с учетом контроля памяти, многопоточности, профилирования кода, высокой производительности |      |   |   |   |   |   | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / Т. А. Павловская. - СПб. и др. : Питер, 2020. - 460 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | ЭБС издательства Лань                    | Андрианов, И. А. Программирование на языке C++ : учебное пособие / И. А. Андрианов, Д. В. Кочкин, С. Ю. Ржеуцкая. — Вологда : ВоГУ, 2018. — 277 с. — ISBN 978-5-87851-765-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/246689">https://e.lanbook.com/book/246689</a> (дата обращения: 21.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено