

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Языки и методы программирования

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Направленность образовательной программы

Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 Языки и методы программирования относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|--|---|--|------------------------------------|--|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1: Знает базовые понятия информатики, информации, ее измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации ОПК-4.2: Умеет использовать знания, полученные в области компьютерных наук ОПК-4.3: Владеет навыками использования информационных технологий, а также создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1: Знает базовые понятия информатики, информации, ее измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации ОПК-4.2: Уметь Самостоятельно решать задачи по составлению компьютерных программ ОПК-4.3: Владеть навыками использования информационных технологий для решения при решении алгоритмических задач | Задания Тест Собеседование | Экзамен: Контрольные вопросы Зачёт: Контрольные вопросы |

| | | | | |
|--|---|---|------------------------------------|--|
| ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-6.1: Знает основы алгоритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования ОПК-6.2: Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения ОПК-6.3: Имеет практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения | ОПК-6.1: Знать: основы алгоритмизации и основы программирования. Основы синтаксиса языков программирования C/C++ ОПК-6.2: Уметь: Осуществлять оценку сложности алгоритмов для решения задач. Писать программы на языках C/C++ для решения задач Имеет практический опыт находить и выбирать наиболее эффективные методы решения алгоритмических задач ОПК-6.3: Владеет современными инструментальными вычислительными средствами | Задания Собеседование Задачи | Экзамен: Контрольные вопросы Зачёт: Контрольные вопросы |
|--|---|---|------------------------------------|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|------------------------------------|
| | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 11 |
| Часов по учебному плану | 396 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 64 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 128 |
| - КСР | 3 |
| самостоятельная работа | 165 |
| Промежуточная аттестация | 36 Экзамен, Зачёт |

3.2 Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|--|-----------------|---|--|-------------|--|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы | Всего | |
| | | | | | |
| | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о |
| Указатели, многомерные массивы | 24 | 4 | 8 | 12 | 12 |
| Динамические структуры данных. Реализация стека и очереди через массив | 30 | 6 | 12 | 18 | 12 |
| Основы ООП. Классы | 34 | 6 | 12 | 18 | 16 |
| Разработка простейших структур данных | 39 | 6 | 16 | 22 | 17 |
| Перегрузка операций. | 38 | 6 | 16 | 22 | 16 |
| Связанные списки | 36 | 6 | 8 | 14 | 22 |
| Бинарные деревья | 36 | 6 | 8 | 14 | 22 |
| Хэш таблицы | 46 | 8 | 16 | 24 | 22 |
| Наследование | 38 | 8 | 16 | 24 | 14 |
| Шаблоны | 36 | 8 | 16 | 24 | 12 |
| Аттестация | 36 | | | | |
| КСР | 3 | | | 3 | |
| Итого | 396 | 64 | 128 | 195 | 165 |

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Технологии программирования. Базовые концепции ООП.
2. Классы C++. Стандартные члены класса.
3. Агрегация
4. Разработка простейших структур данных
5. Перегрузка операций.
6. Связанные списки
7. Бинарные деревья
8. Наследование и полиморфизм
9. Шаблоны функций и классов
10. Стандартная библиотека шаблонов

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, приведенным в п. 5.

А. Виды самостоятельной работы студентов

Выполнение лабораторных работ на следующие темы:

Лабораторная работа «Класс Date»

Лабораторная работа «Класс Vector»
Лабораторная работа «Класс Complex»
Лабораторная работа «Решение системы линейных алгебраических уравнений»
Лабораторная работа «Иерархия геометрических фигур»
Лабораторная работа «Реализация стека на массиве»
Лабораторная работа «Вычисление арифметического выражения»

В. Образовательные материалы для студентов

- Список тем для самостоятельной проработки

1. Модульное программирование

Программы из нескольких файлов. Проекты. Заголовочные файлы. Страж включения. Организация связи между модулями.

2. Особенности функций C++

Перегрузки функций. Аргументы функций по умолчанию.

3. Ссылки. Работа с памятью

Понятие ссылки. Использование ссылок. Динамическое выделение памяти оператором new. Освобождение памяти оператором delete.

4. Структуры в C++

Состав структур. Поля и методы. Определение функций-членов структуры

5. Понятие класса

Скрытие данных. Открытые и закрытые члены.

6. Конструкторы класса

Понятие конструктора. Назначение конструктора. Объявление и определение конструкторов. Использование конструкторов.

7. Статические члены. Ссылка на себя

Понятие статического члена класса. Объявление и определение статических членов.

Статические функции-члены класса. Указатель this на объект класса. Использование указателя this.

8. Копирование объектов класса

Встроенный механизм копирования.

9. Друзья класса

Объявление и определений функций-друзей класса. Классы-друзья..

10. Управление доступом

Структуры и классы. Правила доступа.

11. Деструкторы

Синтаксис. Назначение. Использование.

12. Программы из нескольких файлов

Проекты. Заголовочные файлы. страж включения. Модули. Область действия имен. Глобальные и локальные имена. Статические имена.

13. Пространство имен

Необходимость пространства имен. Объявление пространства имен. Объявление using. Директива using. стандартные пространства имен.

14. Перегрузка операторов

Синтаксис перегрузки операторов. Правила перегрузки унарных и бинарных операторов. Использование перегруженных операторов.

15. Конструктор копирования и оператор присваивания

Недостатки встроенного механизма копирования. Проблемы с указателями - членами классов.

Конструктор копирования. Случаи использования конструктора копирования.

16. Ввод и вывод

Стандартная библиотека потоковых классов ввода и вывода. Текстовые и бинарные файлы, файловый ввод и вывод.

17. Ввод и вывод пользовательских типов данных

Перегрузка операторов ввода и вывода для пользовательских типов данных.

18. Объекты как члены класса

Синтаксис вызова конструктора для объектов-членов класса. Конструкторы встроенных типов данных.

19. Наследование

Понятие наследования. Управление доступом при наследовании. Наследование и конструкторы.

20. Полиморфизм

Виртуальные функции. Перегрузка виртуальных функций. Вызов виртуальных функций. Раннее и позднее связывание.

21. Абстрактные классы

Чистая виртуальная функция. Назначение абстрактных классов. Использование абстрактных классов.

22. Множественное наследование

Механизм выбора функций из базовых классов. Приведение типов при множественном наследовании.

23. Шаблоны

Шаблоны функций. Шаблоны классов.

24. Стандартная библиотека шаблонов Контейнеры. Алгоритмы. Итераторы.

25. Обработка исключений

Понятие исключения. Синтаксис обработки исключений.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Разработать класс комплексное число целого типа и реализовать метод инициализации комплексного числа. В классе реализовать конструктор по умолчанию.
2. Разработать класс комплексное число вещественного типа и реализовать методы получения мнимой и реальной части. В классе реализовать инициализирующий конструктор.
3. Разработать класс комплексное число и реализовать метод печати числа. В классе реализовать конструктор приведения типа.
4. Разработать класс рациональное число и реализовать метод инициализации числа. В классе реализовать конструктор по умолчанию.
5. Разработать класс рациональное число и реализовать метод печати числа. В классе реализовать инициализирующий конструктор.
6. Разработать класс таймера и реализовать операцию отображения времени. Таймер содержит часы и минуты. В классе реализовать конструктор приведения типа целого числа к таймеру.
7. Разработать класс российский денег и метод отображения текущего количества денег. В классе реализовать конструктор копирования.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Разработать класс комплексное число целого типа и реализовать метод инициализации

комплексного числа. В классе реализовать конструктор по умолчанию.

2. Разработать класс комплексное число вещественного типа и реализовать методы получения мнимой и реальной части. В классе реализовать инициализирующий конструктор.

3. Разработать класс комплексное число и реализовать метод печати числа. В классе реализовать конструктор приведения типа.

4. Разработать класс рациональное число и реализовать метод инициализации числа. В классе реализовать конструктор по умолчанию.

5. Разработать класс рациональное число и реализовать метод печати числа. В классе реализовать инициализирующий конструктор.

6. Разработать класс таймера и реализовать операцию отображения времени. Таймер содержит часы и минуты. В классе реализовать конструктор приведения типа целого числа к таймеру.

7. Разработать класс российский денег и метод отображения текущего количества денег. В классе реализовать конструктор копирования.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| Зачтено | Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя |
| Не зачтено | Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя |

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Что из перечисленного является объектом?

| | | | |
|-------|------|-----------------------|--------------|
| Число | Цвет | Номер кредитной карты | Счет в банке |
|-------|------|-----------------------|--------------|

2. Отношение целого и его части, приводящие к соотв. иерархии объектов

| | | | |
|------------|-----------|--------------|-----------|
| Абстракция | Агрегация | Консолидация | Типизация |
|------------|-----------|--------------|-----------|

3. Для чего используются классы?

| | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Для создания эффективных программ | Для разработки прототипов | Для создания объектов | Для описания шаблонов |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|

4. Чем структура в C++ отличается от класса?

| | | | |
|-------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Ничем | В структуре по умолчанию все открыто | В структуре не могут использоваться функции | В структуре по умолчанию все закрыто |
|-------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|

5. Конструктор – это функция, которая

| | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Вызывается при запуске программы | Вызывается при компиляции класса | Вызывается при создании объекта | Вызывается при использовании объекта |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

| Оценка | Критерии |
|---------------------|--------------|
| превосходно | 99-100 |
| отлично | 91-98 баллов |
| очень хорошо | 86-90 баллов |
| хорошо | 71-85 баллов |
| удовлетворительно | 51-70 баллов |
| неудовлетворительно | 31-50 баллов |
| плохо | 0-30 баллов |

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

- Вопрос 1.1. Технологии программирования: структурное, модульное, ООП. Общее описание.
- Вопрос 1.2. Концепции ООП: абстрагирование, инкапсуляция. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.3. Концепции ООП: наследование. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.4. Концепции ООП: полиморфизм. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.5. Создание объектов. Конструкторы. Виды конструкторов, объявление. Реализация конструкторов по умолчанию и инициализации на примере класса Complex. Примеры использования.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

- Вопрос 1.1. Технологии программирования: структурное, модульное, ООП. Общее описание.
- Вопрос 1.2. Концепции ООП: абстрагирование, инкапсуляция. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.3. Концепции ООП: наследование. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.4. Концепции ООП: полиморфизм. Поддержка в языке программирования C++. Примеры.
- Вопрос 1.5. Создание объектов. Конструкторы. Виды конструкторов, объявление. Реализация конструкторов по умолчанию и инициализации на примере класса Complex. Примеры использования.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| зачтено | Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя |
| не зачтено | Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя |

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Дано натуральное число n . Начиная с третьей цифры, удалить из записи этого числа цифры 2 и 4, оставив остальные в том же порядке, что и в исходном числе. Для этого воспользоваться записью числа в виде разложения с использованием цифр и степеней числа 10, представленного формулой

$$\overline{\alpha_n \alpha_{n-1} \dots \alpha_2 \alpha_1 \alpha_0} = \alpha_n \cdot 10^n + \alpha_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \dots + \alpha_2 \cdot 10^2 + \alpha_1 \cdot 10^1 + \alpha_0 \cdot 10^0.$$

2. Найти наибольший общий делитель (НОД) неотрицательных целых чисел, записанных в файле "input.txt". Оформить в виде функции алгоритм Евклида нахождения НОД двух чисел, основанного на том, что для двух чисел m и n , причем $m \geq n$, $\text{НОД}(m, n) = \text{НОД}(n, r)$, где r – остаток от деления m на n . Если $n = 0$, то $\text{НОД}(m, 0) = m$.

Исходный файл

33 42 21

69

15

3. В заданном тексте определить частоту встречаемости русских букв. Анализ строки оформить в виде функции. Представить список упорядоченным по убыванию частоты встречаемости. Сортировку оформить в виде отдельной функции, используя любой алгоритм сортировки.

Исходный текст

Мама мыла раму.

А я пошла (гулять)!

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| зачтено | Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя |
| не зачтено | Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|--|---|--|--|---|---|---|--|
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|---------|-------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |

| | | |
|-------------------|----------------------------|--|
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Ссылки. Ссылка как аргумент функции. Возврат ссылки из функции.
2. Операторы new и delete. Привести примеры использования.
3. Функции как члены структуры. Программа моделирования временем в виде структуры.
4. Встроенные функции.
5. Классы. Инкапсуляция. Члены класса. Скрытие данных. Объекты класса.
6. Конструкторы. Программа «Конструкторы в классе дат».
7. Размер класса и размер объектов класса.
8. Друзья класса. Привести пример.
9. Копирование объектов класса.
10. Структуры и классы. Правила доступа к членам класса.
11. Статические члены класса. Привести пример.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Ссылки. Ссылка как аргумент функции. Возврат ссылки из функции.
2. Операторы new и delete. Привести примеры использования.
3. Функции как члены структуры. Программа моделирования временем в виде структуры.
4. Встроенные функции.
5. Классы. Инкапсуляция. Члены класса. Скрытие данных. Объекты класса.
6. Конструкторы. Программа «Конструкторы в классе дат».
7. Размер класса и размер объектов класса.
8. Друзья класса. Привести пример.
9. Копирование объектов класса.
10. Структуры и классы. Правила доступа к членам класса.
11. Статические члены класса. Привести пример.
- 12.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| | |
|--------|---------------------|
| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---------------------|

| | |
|---------------------|---|
| превосходно | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки |
| отлично | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| очень хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок |
| хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок |
| удовлетворительно | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок |
| неудовлетворительно | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки |
| плохо | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Унгер А. Ю . Паттерны проектирования на C++: Учебное пособие/ Издательство МИРЭА - Российский технологический университет. ISBN 978-5-7339-1753-5 Год 2023. 74 с.- Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. <https://e.lanbook.com/book/368645>
2. Логинова Ф. С. Объектно-ориентированные методы программирования / Логинова Ф. С. - Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. - 208 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ИЭО СПбУТУиЭ - Информатика. - ISBN 978-5-94047-4876., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=714642&idb=0>.
3. Конова Е. А. Алгоритмы и программы. Язык C++ : учебное пособие для вузов / Конова Е. А., Поллак Г. А.; Конова Е. А. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 384 с. - Допущено УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению «Прикладная информатика». - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-46070-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=859169&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Васильева И. И. Структурное и объектно-ориентированное программирование : учебное пособие / Васильева И. И., Мелякова О. Ю. - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016. - 66 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ЕГУ им. И.А. Бунина - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=784008&idb=0>.
2. Савихин Олег Геннадьевич. Сборник заданий по программированию на языке C++ в среде разработки Visual Studio.NET (массивы строк, структуры, классы) : учебно-методическое пособие / О. Г. Савихин ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2007. - 43 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=824685&idb=0>.

3. Методические указания по самостоятельному изучению литературы по информационным технологиям : учебно-методическое пособие / В. П. Гергель, С. Н. Карпенко, Г. В. Кузенкова [и др.] ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Институт информационных технологий, математики и механики. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2018. - 21 с. - Текст : электронный., <https://elibr.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822383&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Комлев, Н.Ю. Объектно-Ориентированное Программирование. Хорошая книга для хороших людей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2014. — 298 с. —
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64985>
2. Дудецкий, В.Н. Объектно-ориентированные языки программирования: учеб. пособие: в 3 ч. Ч. I. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 48 с. —
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74715>
3. Дудецкий, В.Н. Объектно-ориентированные языки программирования: учеб. пособие: в 3 ч. Ч. II. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 40 с. —
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74780>
4. Гаврилова, И.В. Разработка приложений. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2012. — 241 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44746>
5. Васильев, А.Н. Самоучитель C++ с примерами и задачами. Книга + виртуальный CD. [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2016. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74667>
6. Бабушкина, И.А. Практикум по объектно-ориентированному программированию. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Бабушкина, С.М. Окулов. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 369 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66121>
7. Microsoft Visual Studio 2010-2015

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 01.03.03 – Механика и математическое моделирование.

Автор(ы): Савихин Олег Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент,
Дюкина Надежда Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.