

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Объектно-ориентированное программирование и компьютерный инжиниринг

Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальная математика и механика

Направленность (профиль): Вычислительная механика и компьютерный
инжиниринг

Форма обучения: очная

Квалификация: Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил(и):
Голуб М. В., д. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ утверждена на заседании кафедры ТЕОРИЯ ФУНКЦИИ протокол № 9 «12» апреля 2022 г.
Заведующий кафедрой Голуб М. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 5 «5» мая 2022 г.
Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

Фоменко Сергей Иванович, канд. физ. - мат. наук,
старший научный сотрудник лаборатории волновых процессов

Лепетухин Михаил Викторович,
председатель правления КПК «Кубанский капитал»

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины «Объектно-ориентированное программирование и компьютерный инжиниринг» освоение современных технологий объектно-ориентированного программирования для компьютерного моделирования и разработки пользовательских приложений для решения естественно-научных и инженерных задач, развитие профессиональных компетентностей и приобретение практических навыков решения программистских и инженерных задач современными численными методами и приемами программирования.

1.2 Задачи дисциплины.

- знакомство с концепцией объектно-ориентированного программирования, формами ее реализации в высокоуровневых языках программирования;
- формирование профессиональных компетенций для разработки сложных программных комплексов на основе методов объектно-ориентированного программирования;
- развитие навыков компьютерного моделирования в естественных и инженерных науках;
- приобрести навыки решения программистских и инженерных задач современными численными методами и приемами программирования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование и компьютерный инжиниринг» относится к вариативной части профессионального цикла Блока1 "Дисциплины (модули)" учебного плана (Б1.В.ДВ). Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками по программе дисциплин Б1.О.20 «Линейная алгебра», Б1.О.23 «Дифференциальные уравнения», Б1.О.14 «Технология программирования и работа на электронно-вычислительной машине (ЭВМ)», Б1.О.13 «Численные методы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать программное обеспечение для решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности	
ИПК-4.4. Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей	Знает основные приемы программирования на основе объектно-ориентированных технологий для компьютерного моделирования при решении прикладных задач; основные концепции разработки вычислительных программ и приложения для компьютерного моделирования.
	Умеет реализовать компьютерные алгоритмы иерархией объектов для реализации алгоритмов решения численных задач математической физики и инженерии, проводить анализ производительности программ и анализ результатов расчета.
	Владеет навыками программирования и разработки эффективных иерархических алгоритмов, анализа структуры вычислительных алгоритмов, связями между задачами и промежуточными методами компьютерного проекта.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		7 семестр (часы)	– семестр (часы)	– семестр (часы)	– курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	22,2	22,2			
Аудиторные занятия (всего):	18	18			
занятия лекционного типа	–	–			
лабораторные занятия	18	18			
Иная контактная работа:	4,2	4,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	49,8	49,8			
<i>Контрольная работа</i>	12	12			
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)</i>	37,8	37,8			
Подготовка к текущему контролю	–	–			
Контроль:	–	–			
Подготовка к экзамену	–	–			
Общая трудоёмкость	час.	72	72		
	в том числе контактная работа	22,2	22,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Концепция объектно-ориентированного программирования (ООП).			4	12	
2.	Сравнительный анализ реализации ООП в языках C++, C#, Python и Fortran			8	23	
3.	Разработка компьютерных моделей на основе ООП для решения прикладных задач			4	8,4	

4.	Анализ эффективности ООП и вычисленный эксперимент				2	6,4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	67,8			18	49,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	–				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа не предусмотрены учебным планом

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Концепция объектно-ориентированного программирования (ООП).	Сущность объектно-ориентированного подхода в программировании. Цикл разработки программного обеспечения (ПО), назначение и содержание этапов. Роль анализа в процессе разработки программного обеспечения. Основные понятия объектно-ориентированно анализа. Методологии процедурного, структурного и объектно-ориентированного программирования, принципы ООП, абстракция, инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Класс и объект, поля, методы и свойства.	РГЗ
2.	Сравнительный анализ реализации ООП в языках C++, C#, Python и Fortran	Технология применения объектно-ориентированных языков, их классификация и архитектура. Перегрузка операций. Преобразование типов. Реализации ООП в C++, C#, Python и Fortran, разработка классов и решения проблем наследования и полиморфизма.	РГЗ
3.	Разработка компьютерных моделей на основе ООП для решения прикладных задач	Математическое и компьютерное моделирование, алгоритмизация, дизайн компьютерного проекта, анализ кода. Шаблоны функций. Шаблоны классов. Исключения. Стандартная библиотека шаблонов. Стандартная библиотека классов для управления потоками. Методы и средства организации и программирования интерфейса.	РГЗ
4.	Анализ эффективности ООП и вычисленный эксперимент	Анализ ускорения и эффективности ООП. Вычислительные эксперименты.	РГЗ

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и выполнение контрольной работы (КР).

При изучении дисциплины применяется электронное обучение (проектор и ЭВМ), дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы

1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	<i>Онлайн-лекции Национального исследовательского технологического университет «МИСиС» «С++ и основы ООП (видеоуроки)» [Электронный ресурс]: сайт. – URL: http://www.youtube.com/playlist?list=PLE9F6A65165CBC023</i>
2	Подготовка к лабораторным занятиям	<i>Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры теории функций факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2019 г.</i>
3	Подготовка к коллоквиуму	<i>Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</i>
4	Выполнение расчетно-графических заданий и контрольных работ	<i>Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1125</i>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Объектно-

ориентированное программирование и компьютерный инжиниринг».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, разноуровневых заданий, отчетов по индивидуальным и расчетно-графическим заданиям* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<i>ПК-4.4. Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей</i>	Знает основные приемы программирования на основе объектно-ориентированных технологий для компьютерного моделирования при решении прикладных задач; основные концепции разработки вычислительных программ и приложения для компьютерного моделирования.	<i>РГЗ №1</i>	<i>Вопрос на зачете 1-10</i>
2	<i>ПК-4.4. Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей</i>	Умеет реализовать компьютерные алгоритмы иерархией объектов для реализации алгоритмов решения численных задач математической физики и инженерии, проводить анализ производительности программ и анализ результатов расчета.	<i>РГЗ №2</i>	<i>Вопрос на зачете 10-22</i>
3	<i>ПК-4.4. Ориентируется в современных алгоритмах компьютерной математики и имеет практический опыт разработки программных модулей на основе механико-математических моделей</i>	Владеет навыками программирования и разработки эффективных иерархических алгоритмов, анализа структуры вычислительных алгоритмов, связями между задачами и промежуточными методами компьютерного проекта.	<i>РГЗ №3</i>	<i>Вопрос на зачете 22-33</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Расчетно-графические задания

Тип 1

Задание 1. Создать класс *Point*, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float x, y;

2. Конструкторы, позволяющие создать экземпляр класса:
 - с нулевыми координатами;
 - с заданными координатами.
3. Методы, позволяющие:
 - рассчитать расстояние от начала координат до точки;
 - переместить точку на плоскости на вектор (a, b).
4. Свойство:
 - позволяющее получить-установить координаты точки (доступное для чтения и записи);
5. Индексатор, позволяющий по индексу 0 обращаться к полю x, по индексу 1 – к полю y, при других значениях индекса выдается сообщение об ошибке.
6. Перегрузку:
 - Метода ToString() для форматного представления на экране: "(x,y)"
 - операции + со скаляром: одновременно добавляет к полям x и y значение скаляра.
 - операции * на скаляр: одновременно умножает поля x и y на значение скаляра.
 - Операции сравнения == и != двух точек.

Продемонстрировать работу класса.

Задание 2. Создать класс Triangle, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float a, b, c; (длины сторон)
2. Конструктор, позволяющий создать экземпляр класса с заданными длинами сторон.
3. Методы, позволяющие:
 - рассчитать периметр треугольника p;
 - рассчитать площадь треугольника.
4. Свойство:
 - позволяющее получить-установить длины сторон треугольника (доступное для чтения и записи);
 - позволяющее установить, существует ли треугольник с данными длинами сторон (доступное только для чтения).
5. Индексатор, позволяющий по индексу 0 обращаться к полю a, по индексу 1 – к полю b, по индексу 2 – к полю c, при других значениях индекса выдается сообщение об ошибке.
6. Перегрузку:
 - метода ToString() для форматного представления на экране: "(a,b,c)"
 - операции ++ (--): одновременно увеличивает (уменьшает) значение полей a, b и c на 1;
 - констант true и false: обращение к экземпляру класса дает значение true, если треугольник с заданными длинами сторон существует, иначе false;
 - операции *: одновременно домножает поля a, b и c на скаляр.
 - операции равенства == и !=: треугольники считаются равными, если равны их площади.

Продемонстрировать работу класса.

Задание 3. Создать класс Rectangle, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float a, b; (длины сторон)
2. Конструктор, позволяющий создать экземпляр класса с заданными длинами сторон.
3. Методы, позволяющие:
 - вывести длины сторон прямоугольника на экран;
 - рассчитать периметр прямоугольника;
 - рассчитать площадь прямоугольника.

4. Свойство:

- позволяющее получить-установить длины сторон прямоугольника (доступное для чтения и записи);
- позволяющее установить, является ли данный прямоугольник квадратом (доступное только для чтения).

5. Индексатор, позволяющий по индексу 0 обращаться к полю a, по индексу 1 – к полю b, при других значениях индекса выдается сообщение об ошибке.

6. Перегрузку:

- Метода ToString() для форматного представления на экране: “[a,b]”
- операции ++ (--): одновременно увеличивает (уменьшает) значение полей a и b на 1;
- констант true и false: обращение к экземпляру класса дает значение true, если прямоугольник с заданными длинами сторон является квадратом, иначе false;
- операции *: одновременно домножает поля a и b на скаляр.
- операции равенства == и !=: прямоугольники считаются равными, если равны их площади.

Продемонстрировать работу класса.

Задание 4.

Создать класс Point, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float x, y;
2. Конструктор, позволяющий создать экземпляр класса:
 - с заданными координатами.
3. Методы:
 - Статический метод, позволяющий рассчитать расстояние от двух точек;
4. Свойство:
 - позволяющее получить-установить координаты точки (доступное для чтения и записи);
5. Перегрузку:
6. Метода ToString() для форматного представления на экране: “(x,y)”

Создать класс Triangle, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: Point A, B, C; (точки треугольника)
2. Конструкторы, позволяющие создать экземпляр класса с заданными точками.
 - с параметрами типа Point;
 - с 6 параметрами типа float, одна пара соответствует точке;
3. Методы, позволяющие:
 - рассчитать площадь треугольника.
4. Индексатор, позволяющий по индексу 0 обращаться к полю A, по индексу 1 – к полю B, по индексу 2 – к полю C, при других значениях индекса выдается сообщение об ошибке.
5. Перегрузку: Метода ToString() для форматного представления на экране: “{A;B;C}”

Продемонстрировать работу классов.

Задание 5.

Создать класс Point, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float x, y;
2. Конструктор, позволяющий создать экземпляр класса:
 - с заданными координатами.
3. Методы:
 - Статический метод, позволяющий рассчитать расстояние от двух точек;
4. Свойство:
 - позволяющее получить-установить координаты точки (доступное для чтения и записи);

5. Перегрузку:

– Метода ToString() для форматного представления на экране: '(x,y)'

Создать класс Rectangle, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: Point A, B; (левая верхняя и правая нижняя точки)

2. Конструкторы, позволяющие создать экземпляр класса с заданными точками.

– с параметрами типа Point;

– с 4 параметрами типа float, одна пара соответствует точке;

3. Методы, позволяющие:

– рассчитать периметр прямоугольника.

– рассчитать площадь прямоугольника.

4. Индексатор, позволяющий по индексу 0 обращаться к полю A, по индексу 1 – к полю B, при других значениях индекса выдается сообщение об ошибке.

5. Перегрузку метода ToString() для форматного представления на экране: '[A;B]'

Продемонстрировать работу классов.

Задание 6. Создать класс Vector, содержащий следующие члены класса:

1. Поля: float[] v;

2. Конструкторы, позволяющий создать экземпляр класса:

– с заданным размером и нулевыми координатами.

– с фактически переданным одномерным массивом.

3. Методы:

– Скалярного умножения векторов (статический метод);

– Проекция одного вектора на другой;

– Определение угла между векторами (статический метод)

4. Свойство:

– длина вектора;

– индексатор, позволяющее получить-установить координату вектора, если индекс меньше длины, иначе выдается сообщение об ошибке;

5. Перегрузку:

– Метода ToString для форматного представления на экране: '{x1,x2,...}'

– Операции сложения (+) векторов

– Операции умножения (*) вектора на число

– Операции скалярного умножения (*) векторов

– Операции ^ -- нахождение угла между векторами

Создать класс Vector3 трехмерных векторов, являющийся наследником класса Vector. Написать метод векторного произведения и перегрузить для него операцию &:

$$\vec{a} \& \vec{b} \equiv [\vec{a} \times \vec{b}] = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}; \vec{i} = \{1,0,0\}; \vec{j} = \{0,1,0\}; \vec{k} = \{0,0,1\}$$

Продемонстрировать работу классов.

Тун 2

Разработать алгоритм и компьютерную вычислительную программу для решения краевой задачи для гармонических колебаний струны методом конечных элементов с кусочно-линейной аппроксимацией; найти точное аналитическое решение, сравнить его с приближенным, исследовать сходимость решения в зависимости от частоты колебаний ω :

В 1. $u''(x) + k^2 u(x) = x^2, \quad u(0) = 1, \quad u'(1) = 0, \quad k = \omega/2$

В 2. $u''(x) + k^2 u(x) = 2x, \quad u'(0) = 1, \quad u(1) = 0, \quad k = \omega/3$

В 3. $u''(x) + k^2 u(x) = 2x-1, \quad u(0) = 2, \quad u'(1) = 0, \quad k = \omega/3$

В 4. $u''(x) + k^2 u(x) = \frac{x^2}{2}, \quad u'(0) = 1, \quad u(1) = 0, \quad k = \omega/4$

В 5. $u''(x) + k^2 u(x) = e^x, \quad u(0) = 1, \quad u(1) = 0, \quad k = \omega$

В 6. $u''(x) + k^2 u(x) = e^{-x}, \quad u'(0) = 1, \quad u(1) = 0, \quad k = \omega/2$

В 7. $u''(x) + k^2u(x) = x(1 - x), \quad u'(0) = 1, \quad u(1) = 0, \quad k = \omega/2$

В 8. $u''(x) + k^2u(x) = x(1 - x^2), \quad u(0) = 1, \quad u'(1) = 0, \quad k = \omega$

В 9. $u''(x) + k^2u(x) = x^3, \quad u'(0) = 2, \quad u'(1) = 0, \quad k = \omega$

В 10. $u''(x) + k^2u(x) = \cos x, \quad u(0) = 1, \quad u'(1) = 0, \quad k = \omega$

По результатам работы необходимо подготовить итоговый отчет, включающий в себя описания постановки задачи, метода решения, а также и анализа численного анализа и выводы по результатам выполнения работы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

- 1) Понятие объектно-ориентированное программирование (ООП). Отличия ООП от процедурного программирования. Понятие класса и экземпляра. Архитектура Фон-Неймана и параллельные компьютеры.
- 2) Классификация многопроцессорных систем: классификация Флинна; сильно и слабосвязанные процессоры; системы с разделяемой и распределенной памятью, кластеры Принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, полиморфизм, наследование.
- 3) Платформа .NET Framework, ее назначение и структура. Обзор технологий .NET.
- 4) Структура языка C#. Понятие класса и объекта. Класс object. Классификация ти-пов. Переменные и константы.
- 5) Понятие инкапсуляция и механизмы ее реализации в C#.
- 6) Понятие полиморфизм и механизмы его реализации в Python.
- 7) Понятие наследование и механизмы его реализации в C++.
- 8) Проектирование класса в C#: данные, конструкторы, деструкторы и методы. Создание и инициализация экземпляра класса (объекта). Вызов методов класса.
- 9) Проектирование класса: свойства, индексаторы.
- 10) Проектирование класса: перегрузка методов класса и операторов (математических операторов, операторов сравнения и преобразования типов).
- 11) Проектирование класса: делегаты и события.
- 12) Операции языка Fortran. Приоритеты операций. Выражения. Приведение типов в выражениях.
- 13) Операторы языка: следования, ветвления, цикла, безусловного перехода. Вложение операторов.
- 14) Массив как объект. Одномерные, многомерные и «рваные» массивы и их сравнительная характеристика.
- 15) Строка как объект. Изменяемые и неизменяемые строки и их сравнительная характеристика.
- 16) Анонимные методы, лямбда-выражения, замыкание и каррирование.
- 17) Понятие «коллекция» в C#. Интерфейсные коллекции. Обзор коллекций Stack, Queue, ArrayList.
- 18) Интерфейсы: основные понятия и использование интерфейсов в построении иерархии классов. Стандартные интерфейсы .Net. Интерфейс IComparable.
- 19) Организация консольного ввода-вывода данных. Форматированный вывод.
- 20) Иерархия потоков: байтовые и символьные потоки. Организация файлового ввода вывода данных. Оценка производительности параллельной программы: ускорение, эффективность.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает вопросы основного учебно-программного материала, допускает незначительные

ошибки; студент умеет обоснованно применять полученные знания в области объектно-ориентированного программирования к задачам прикладного и практического значения; справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется реализовывать базовые методы при объектно-ориентированного программирования решении прикладных задач, довольно ограниченный объем выполненных заданий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Барков, И. А. Объектно-ориентированное программирование: учебник / И. А. Барков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 700 с. — ISBN 978-5-8114-3586-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119661>

2. Бабушкина, И. А. Практикум по объектно-ориентированному программированию: учебное пособие / И. А. Бабушкина, С. М. Окулов. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 369 с. — ISBN 978-5-00101-780-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135561>

3 Залогова, Л. А. Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка C#: учебное пособие / Л. А. Залогова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-4757-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126160>

5.2. Периодическая литература

1. Журнал "Вычислительная механика сплошных сред"
<http://www2.icmm.ru/journal/>
2. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
7. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Курсы ведущих вузов России" <http://www.openedu.ru/>;
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
4. Онлайн-курсы и сертификаты от ведущих вузов мира <https://ru.coursera.org/>.
5. Российская система прочностного анализа на основе метода спектральных конечных элементов Fidesys <http://www.cae-fidesys.com/ru/about/info>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

– *Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.*

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем

(разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение о самостоятельной работе студентов (утверждено приказом № 272 КубГУ от 03 марта 2016 г.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа		
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Компьютеры	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus Fortran, C++, C# MatLab

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ИС 6, ИС 7)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	