

Программу составил(и):

Рецензент(ы): *кфмн, Доцент, Бужан Виталий Викторович*
дтн, профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.

Рабочая программа дисциплины

Объектно-ориентированное программирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	обучение студентов методике разработки программных средств с использованием технологии объектно-ориентированного программирования
Задачи: приобретение знаний в области ООП, построения приложений с привлечением ООП, изучения современных объектно-ориентированных языков программирования	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Структуры и алгоритмы обработки данных
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии программирования
2.2.2	Проектирование и архитектура программных систем

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения	
ПК-1: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	
ПК-1.1: Знать: принципы и методы разработки требований и проектирования программного обеспечения.	
Знать	
Уровень 1	обладать минимально допустимым уровнем знаний, допускать много негрубых ошибок
Уровень 2	обладать уровнем знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, допускать несколько негрубых ошибок
Уровень 3	обладать знаниями в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ПК-1.2: Уметь: разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, разрабатывать проектную документацию в процессе проектирования программного обеспечения.	
Уметь	
Уровень 1	демонстрировать основные умения, решать типовые задачи с негрубыми ошибками и выполнять все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	демонстрировать умения решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнять все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	демонстрировать умения решать все основные задачи с отдельными несущественными недочётами в полном объёме
ПК-1.3: Владеть: навыками разработки требований к программному обеспечению, разработки проектной документации, средствами проектирования программного обеспечения.	
Владеть	
Уровень 1	минимальным опытом профессиональной деятельности и слабо выраженной личностной готовностью к профессиональному самосовершенствованию
Уровень 2	базовыми навыками решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	навыками решения нестандартных задач без ошибок и недочётов

ПК-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	
ПК-2.1: Знать: принципы и методы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности.	
Знать	
Уровень 1	обладать минимально допустимым уровнем знаний, допускать много негрубых ошибок
Уровень 2	обладать уровнем знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, допускать несколько негрубых ошибок
Уровень 3	обладать знаниями в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ПК-2.2: Уметь: осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать проектную документацию.	
Уметь	
Уровень 1	демонстрировать основные умения, решать типовые задачи с негрубыми ошибками и выполнять все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	демонстрировать умения решать все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнять все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	демонстрировать умения решать все основные задачи с отдельными несущественными недочётами в полном объёме

ПК-2.3: Владеть: навыками проектирования и разработки проектной документации в процессе концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности, использования средств проектирования информационных систем.

Владеть

Уровень 1	минимальным опытом профессиональной деятельности и слабо выраженной личностной готовностью к профессиональному самосовершенствованию
Уровень 2	базовыми навыками решения стандартных задач с некоторыми недочётами
Уровень 3	навыками решения нестандартных задач без ошибок и недочётов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ . подг.
Раздел 1. Классы и объекты						
1.1	Инкапсуляция /Лек/	4	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Инкапсуляция /Пр/	4	4	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Функции-члены класса /Лек/	4	2	ПК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Функции-члены класса /Пр/	4	4	ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Инкапсуляция /Ср/	4	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.6	Функции-члены класса /Ср/	4	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 2. Полиморфизм						
2.1	Перегрузка функций /Лек/	4	2	ПК-2.1 ПК-1.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.2	Перегрузка функций /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Перегрузка операций /Лек/	4	2	ПК-2.1 ПК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Перегрузка операций /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.5	Перегрузка функций /Ср/	4	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.6	Перегрузка операций /Ср/	4	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 3. Наследование						
3.1	Наследование реализации /Лек/	4	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.2	Наследование реализации /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Наследование интерфейсов /Лек/	4	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.4	Наследование интерфейсов /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.5	Отношения между классами /Лек/	4	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.6	Отношения между классами /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.7	Диаграмма классов /Лек/	4	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

3.8	Диаграмма классов /Пр/	4	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6
3.9	Наследование реализации /Ср/	4	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.10	Наследование интерфейсов /Ср/	4	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.11	Отношение между классами /Ср/	4	5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.12	Диаграмма классов /Ср/	4	4,8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 4. Промежуточная аттестация					
4.1	Зачёт /КА/	4	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Список вопросов по дисциплине

1. Объектная модель предметной области как совокупность методов, средств и способов получения, хранения, переработки информации.
2. Объектно-ориентированное программирование и глобальные компьютерные сети.
3. Объект как абстракция предметной области и его составные части.
4. Объектно-ориентированное программирование как современное программное средство решения практических задач.
5. Данные-члены класса как элементы информационной системы.
6. Методы класса как средства доступа к данным информационной системы.
7. Конструкторы класса как средства создания информационной системы.
8. Свойства класса как средства манипулирования данными информационной системы.
9. Виртуальные функции как одна из реализаций современной технологии программирования.
10. Скрытие методов как один из вариантов применения технологии объектно-ориентированного программирования.
11. Перегрузка методов как одна из реализаций современной технологии программирования.
12. Перегрузка операций как одна из реализаций современной технологии программирования.
13. Понятие интерфейса.
14. Наследование классов как одна из реализаций объектно-ориентированного программирования.
15. Виды наследования классов.
16. Понятие наследования интерфейсов.
17. Понятие наследования реализации.
18. Определение абстрактного класса.
19. Определение абстрактных методов.
20. Сущность и назначение конструктора производного класса.
21. Сущность и реализация управления правами доступа к членам класса.
22. Понятие объектной модели предметной области.
23. Обобщение как разновидность объектной модели.
24. Зависимость как разновидность объектной модели.
25. Ассоциация как разновидность объектной модели.
26. Агрегация как разновидность объектной модели

Список заданий по дисциплине

1. Описать класс, реализующий стек. Написать программу, использующую этот класс для моделирования T-образного сортировочного узла на железной дороге. Программа должна разделять на два направления состав, состоящий из вагонов двух типов (на каждое направление формируется состав из вагонов одного типа).
2. Описать класс, реализующий бинарное дерево, обладающее возможностью добавления новых элементов, удаления существующих, поиска элемента по ключу, а также последовательного доступа ко всем элементам. Написать программу, использующую этот класс для представления англо-русского словаря.
3. Построить систему классов для описания плоских геометрических фигур: круга, квадрата, прямоугольника. Предусмотреть методы для создания объектов, перемещения на плоскости, изменения размеров и вращения на заданный угол. Написать программу, демонстрирующую работу с этими классами.
4. Построить описание класса, содержащего информацию о почтовом адресе организации. Предусмотреть возможность раздельного изменения составных частей адреса, создания и уничтожения объектов этого класса. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.
5. Составить описание класса для представления комплексных чисел. Обеспечить выполнение операций сложения,

- вычитания и умножения комплексных чисел. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.
6. Составить описание класса для объектов-векторов, задаваемых координатами концов в трёхмерном пространстве. Обеспечить операции сложения и вычитания векторов с получением нового вектора (суммы или разности), вычисления скалярного произведения двух векторов, длины вектора, косинуса угла между векторами. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.
7. Составить описание класса прямоугольников со сторонами, параллельными осям координат. Предусмотреть возможность перемещения прямоугольников на плоскости, изменение размеров, построение наименьшего прямоугольника, содержащего два заданных прямоугольника, и прямоугольника, являющегося общей частью (пересечением) двух прямоугольников.
8. Составить описание класса для определения одномерных массивов целых чисел (векторов). Предусмотреть возможность обращения к отдельному элементу массива с контролем выхода за пределы массива, возможность задания произвольных границ индексов при создании объекта, возможность выполнения операций поэлементного сложения и вычитания массивов с одинаковыми границами индексов, умножения и деления всех элементов массива на скаляр, вывода на экран элемента массива по заданному индексу, вывода на экран всего массива. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.
9. Составить описание класса для определения одномерных массивов строк фиксированной длины. Предусмотреть возможность обращения к отдельным строкам массива по индексам, контроль выхода за пределы массива, выполнения операций поэлементного сцепления двух массивов с образованием нового массива, слияния двух массивов с исключением повторяющихся элементов, вывод на экран элемента массива по заданному индексу и всего массива. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.
10. Составить описание класса многочленов от одной переменной, задаваемых степенью многочлена и массивом коэффициентов. Предусмотреть методы для вычисления значения многочлена для заданного аргумента, операции сложения, вычитания и умножения многочленов с получением нового объекта-многочлена, вывод на экран описания многочлена

Тесты

1. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение, - это ...
- A. Объектно-ориентированное программирование
 - B. Объект
 - C. Инкапсуляция
 - D. Наследование
 - E. Полиморфизм
- ОТВЕТ: A
2. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое, - это ...
- A. Объектно-ориентированное программирование
 - B. Объект
 - C. Инкапсуляция
 - D. Наследование
 - E. Полиморфизм
- ОТВЕТ: B
3. Возможность скрыть внутреннее устройство объекта от его пользователей, предоставив через интерфейс доступ только к тем членам объекта, с которыми клиенту разрешается работать напрямую, -это ...
- A. Объектно-ориентированное программирование
 - B. Объект
 - C. Инкапсуляция
 - D. Наследование
 - E. Полиморфизм
- ОТВЕТ: C
4. Возможность при описании класса указывать на его происхождение от другого класса, - это ...
- A. Объектно-ориентированное программирование
 - B. Объект
 - C. Инкапсуляция
 - D. Наследование
 - E. Полиморфизм
- ОТВЕТ: D
5. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию, - это ...
- A. Объектно-ориентированное программирование
 - B. Объект
 - C. Инкапсуляция
 - D. Наследование
 - E. Полиморфизм
- ОТВЕТ: E

6. Полиморфизм – это ...

- A. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
- B. Возможность при описании класса указывать на его происхождение от другого класса
- C. Возможность скрыть внутреннее устройство объекта от его пользователей, предоставив через интерфейс доступ только к тем членам объекта, с которыми клиенту разрешается
- D. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое
- E. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение

ОТВЕТ: A

7. Наследование – это ...

- A. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
- B. Возможность при описании класса указывать на его происхождение от другого класса.
- C. Возможность скрыть внутреннее устройство объекта от его пользователей, предоставив через интерфейс доступ только к тем членам объекта, с которыми клиенту разрешается работать напрямую
- D. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое
- E. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение

ОТВЕТ: B

8. Инкапсуляция – это ...

- A. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
- B. Возможность при описании класса указывать на его происхождение от другого класса
- C. Возможность скрыть внутреннее устройство объекта от его пользователей, предоставив через интерфейс доступ только к тем членам объекта, с которыми клиенту разрешается работать напрямую
- D. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое
- E. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение

ОТВЕТ: C

9. Объект – это ...

- A. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию
- B. Возможность при описании класса указывать на его происхождение от другого класса
- C. Возможность скрыть внутреннее устройство объекта от его пользователей, предоставив через интерфейс доступ только к тем членам объекта, с которыми клиенту разрешается работать напрямую
- D. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое
- E. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение

ОТВЕТ: D

10. Объектно-ориентированное программирование – это ...

- A. Присваивание определенному действию одного имени, которое затем совместно используется по всей иерархии объектов сверху донизу, причем каждый объект иерархии выполняет это действие характерным именно для него способом
- B. Определение объекта и дальнейшее использование всех его свойств для построения иерархии порожденных объектов с возможностью для каждого порожденного объекта, относящегося к иерархии, доступа к коду и данным всех порождающих объектов
- C. Объединение записей с процедурами и функциями, работающими с полями этих записей, которое формирует новый тип данных – объект
- D. Некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое
- E. Методика разработки программ, в основе которой лежит понятие объекта как некоторой структуры, описывающей объект реального мира, его поведение

ОТВЕТ: E

11. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты, - это ...

- A. Классы
- B. Объекты
- C. События
- D. Свойства
- E. Методы класса

ОТВЕТ: A

12. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса, - это ...

- A. Классы
- B. Объекты
- C. События
- D. Свойства
- E. Методы класса

ОТВЕТ: В

13. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект, - это ...

- A. Классы
- B. Объекты
- C. События
- D. Свойства
- E. Методы класса

ОТВЕТ: С

14. Характеристики объекта - это ...

- A. Классы
- B. Объекты
- C. События
- D. Свойства
- E. Методы класса

ОТВЕТ: С

15. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса, - это ...

- A. Классы
- B. Объекты
- C. События
- D. Свойства
- E. Методы класса

ОТВЕТ: E

16. Методы класса - это ...

- A. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса
- B. Характеристики объекта
- C. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект
- D. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса
- E. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты

ОТВЕТ: A

17. Свойства - это ...

- A. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса
- B. Характеристики объекта
- C. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект
- D. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса
- E. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты

ОТВЕТ: B

18. События - это ...

- A. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса
- B. Характеристики объекта
- C. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект
- D. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса
- E. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты

ОТВЕТ: C

19. Объекты – это ...

- A. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса
- B. Характеристики объекта
- C. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект
- D. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса
- E. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты

ОТВЕТ: D

20. Классы – это ...

- A. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами класса
- B. Характеристики объекта
- C. Некоторые особые состояния, в которые может попадать объект
- D. Отдельные, четко обозначенные экземпляры некоторого класса
- E. Именованные категории, позволяющие группировать сходные объекты

ОТВЕТ: E

5.2. Темы письменных работ

Рефераты

Формой осуществления контроля выполнения самостоятельной работы является подготовки рефератов на актуальные темы, т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также, изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель реферата – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждой темы является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно-исследовательской задачи.

Процесс подготовки реферат состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы в соответствии с установленными требованиями.

Темы рефератов

1. Паттерны.
2. Объектное проектирование.
3. Библиотека визуальных компонентов.
4. Статические методы и поля.
5. Мультиплатформенное программное обеспечение.
6. Применение ООП в RAD-модели.
7. Применение ООП в Компонентной модели конструирования ПО.
8. Технология .NET.

5.3. Фонд оценочных средств

Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся прилагаются к рабочей программе. Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля), а также размещены в электронная образовательной среде академии в составе соответствующего курса URL: eios.imsit.ru.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шакин В. Н., Загвоздкина А.В., Сосновиков Г. К.	Объектно-ориентированное программирование на Visual Basic в среде Visual Studio .NET: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=354206
Л1.2	Гуриков С. Р.	Введение в программирование на языке Visual C#: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=359377
Л1.3	Кузин А. В., Чумакова Е. В.	Программирование на языке Си: Справочник: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=362870
Л1.4	Хорев П. Б.	Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=365883

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Бедердинова О.И., Минеева Т.А.	Создание приложений баз данных в среде Visual Studio: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=373660
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Костиков Ю.А., Мокрыков А.В.	Особенности языка C# 5.0 .NET FRAMEWORK 4.5: Учебно-методическая литература	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=150647
Л2.2	Баранова И. В., Баранов С.Н.	Объектно-ориентированное программирование на C++: Учебник	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=380554
6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы			
Э1	Интернет университет информационных технологий. - Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses		
Э2	Естественно-научный образовательный портал. - Режим доступа: http://www.en.edu.ru/		
Э3	Электронная библиотечная система Znanium. - Режим доступа: http://znanium.com/		
Э4	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: http://eios.imsit.ru/		
Э5	Электронная библиотечная система Ibooks. - Режим доступа: http://www.ibooks.ru		
Э6	Электронная библиотечная система BOOK.ru. - Режим доступа: http://www.book.ru		
6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
6.3.1.1	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.2	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/		
6.3.1.3	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.4	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.5	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.6	MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.7	MS Visual Studio Community Edition Среда разработки Microsoft Visual Studio 2022 Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru		
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/		
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html		
6.3.2.4	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION https://www.omg.org/spec/UML		

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
124	Кластерная лаборатория Серверный центр Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox PostgreSQL Java 8 Kaspersky Endpoint Security 11 Windows Server 2003 R2 Standart Open SuSe Linux MySQL Server Community Windows Server 2016 Standard Сервер администрирования Kaspersky Security Center УМКК «Телекоммуникации и сети» УМКК «Коммутаторы локальных сетей» УМКК «Электротехника и	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD5001ABYS 1 шт. Рабочий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD800JD\ - 16 шт Серверный узел Spectrus I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb Серверный узел DEXUS II I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\ Коммутатор DLink Коммутатор DLink Серверный узел SuperMicro 1U6019PMT\Xeon silver 4108 \8xDDR4 8Gd\ - 2 шт Сетевое хранилище данных Synology DS-418 1 шт. Монитор Acer V193 1 шт. Шкаф 2-х дверный архивный металл. - 2шт

		<p>электроника» УМКК «Информационные системы в экономике» УМКК «Корпоративные информационные системы» УМКК "Моделирование данных» УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК «Информационные технологии» УМКК «Управление базами данных» УМКК «Сетевые информационные технологии» УМКК «Теоретические основы информатики» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования» JetBrains License Service Autodesk Network License Manager AppWave Enterprise License Center Windows Server 2008 R2 Standart Traffic inspector Special Unlimited Эшэлон II “Кредо-диалог” Система управления хранилищем документов “Кредо-диалог” Центр управления ПО Кредо MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server</p>	<p>Сплит система AirWell 1 шт. Сплит-система Lessar 1 шт. Система контроля доступа СКАТ 1200 И7 1 шт</p>
118	<p>Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>7-Zip Mozilla Firefox LibreOffice Kaspersky Endpoint Security Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack Java 8 PDF24 Creator Etxt Antiplagiat Microsoft Windows 10 PRO x64 DSP OEM MS Office Professional Plus 2007</p>	<p>Системный блок H310CM-DVS P 1.30\Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CPU 3.70GHz\DDR4-4Gb\SSD 240Gb Монитор Принтер HP LaserJet 1018 МФУ Brother DCP-L2540DNR</p>
120	<p>Лаборатория«Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и</p>	<p>Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima</p>	<p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600X/DDR4-2933 16Гб/SSD XPG GAMMIX S11 Pro 512Гб/NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti/Realtek PCIe GbE Family Controller 40 мониторов Samsung S24R350FHI 23.8" 20 ИБП CyberPower UT650EG 20 комплектов клавиатура+мышь 20 гарнитур Defenfer G-320 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7</p>

	промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack 10-Strike File search pro УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования»	
121	Кабинет иностранного языка (лингфонный кабинет). Помещение для проведения занятий семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice Notepad++. Kaspersky Endpoint Security Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC ПО ЛИНКО v8.2 демо-версия Klite Mega Codec Pack	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров P8H67/INTEL i5-2300/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/ WD5000AAKX/Radeon HD 6700/Realtek PCIe GBE 17 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D
123	Компьютерная лаборатория Лаборатория вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств Кабинет информационной безопасности Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE)	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя 19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов LG Flatron 1718s 19 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D

	работы.	NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	
208	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Тб/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27” 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.
125	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-8Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 17 мониторов Samsung SyncMaster 920N 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024G

		Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack	
126	Компьютерная лаборатория Подразделение защиты информации: Лаборатория технических средств обучения Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 11 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre-/ Intel Pentium CPU 4415U 2.30GHz/DDR4-2133-4Гб/ WDC WD10EZEX-08WN4A0 1000Гб/ Intel(R) HD Graphics 610 / Realtek PCIe GbE Family Controller/ Qualcomm Atheros QCA9377 Wireless Network Adapter 5 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre IAO 300-23SU /INTEL Pentium 4405U/DDR4-2400-8Гб/ST1000DM003/Intel HD-510/Intel(R) Dual Band Wireless -AC 3165 4 Компьютера типа "Моноблок" Lenovo /Intel Pentium Silver J5040 CPU 2.00GHz/DDR4-2400 8Гб/SSD WDC PC SN530 SDBPMPZ-512G-1001/Intel(R) UHD Graphics 605/ Realtek PCIe GbE Family Controller/ Realtek 8821CE Wireless LAN 802.11ac PCI-E NIC 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы», разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если

самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания или сообщения по отдельным вопросам, написание и защита научно-исследовательского проекта.

Контроль качества выполнения самостоятельной (домашней) работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, обсуждения подготовленных научно-исследовательских проектов, проведения тестирования.

Устные формы контроля помогут оценить владение студентами жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение студентов передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией.

Письменные работы позволяют оценить владение источниками, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

Выбор варианта задания может быть сделан из предложенного ниже списка:

Вариант 1.

Создать класс **Круг**. Его поля должны включать радиус и координаты центра круга. Реализовать операции: инициализация полей данных, изменения радиуса круга, вычисления длины окружности и площади круга.

Вариант 2.

Создать класс **Шар**. Его поля должны включать радиус и координаты центра шара. Реализовать операции: инициализация полей данных, изменения радиуса шара и вычисления объёма шара.

Вариант 3.

Создать класс **Прямоугольник**. Его поля должны включать стороны прямоугольника. Реализовать операции: инициализация полей данных с проверкой на их соответствие прямоугольнику, вычисления периметра прямоугольника и его площади.

Вариант 4.

Создать класс **Треугольник**. Его поля должны включать углы и стороны треугольника. Реализовать операции: инициализация полей данных с проверкой на их соответствие треугольнику, вычисления периметра треугольника и его площади.

Вариант 5.

Создать класс **Угол** для работы с углами на плоскости, задаваемыми величиной в градусах. Реализовать операции перевода угла в радианы, приведение к диапазону 0–360, увеличение/уменьшение угла на заданную величину.

Вариант 6.

Рациональная (несократимая) дробь представляется парой целых чисел: (a, b). Создать класс для работы с рациональными дробями. Реализовать операции сложения, умножения и деления рациональных дробей.

Вариант 7.

Реализовать класс **Товар**. В классе должны быть представлены поля: наименование товара (тип string), цена товара, количество единиц товара и номер накладной. Реализовать методы изменения цены товара, его количества, вычисления стоимости товара.

Вариант 8.

Создать класс **Зарплата**. В классе должны быть представлены поля: оклад, процент надбавки, подоходный налог.

Реализовать методы вычисления начисленной суммы, вычисления удержанной суммы, вычисления суммы, выдаваемой на руки.

Вариант 9.

Создать класс **Money** для работы с денежными суммами. Денежная сумма должна быть представлена двумя полями целого типа: одно – для рублей, другое – для копеек. Реализовать в классе **Money** операции сложения и вычитания денежных сумм, а также операцию вывода на консоль денежной суммы таким образом, чтобы копейки отделялись от рубля запятой.

Вариант 10.

Комплексное число задаётся парой действительных чисел (a, b). Разработать класс комплексных чисел. Реализовать выполнение операций сложения: $(a_1, b_1) + (a_2, b_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2)$ и вычитания: $(a_1, b_1) - (a_2, b_2) = (a_1 - a_2, b_1 - b_2)$ комплексных чисел. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.

Вариант 11.

Разработать класс объектов-векторов, задаваемых координатами концов в трёхмерном пространстве. Реализовать операции сложения и вычитания векторов с получением нового вектора, вычисления скалярного произведения двух векторов и длины вектора. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом.

Вариант 12.

Разработать класс объектов-прямых линий, заданных с помощью уравнения $y=kx+b$, $k, b = \text{const}$. Класс должен содержать

конструктор, создающий объекты заданием значений атрибутов k , b и вычисляющий значение вертикальной координаты по заданному значению x . Написать программу, демонстрирующую работу с классом.

Вариант 13.

Разработать класс конусов, заданных радиусом их основания и высотой. Класс должен содержать конструктор класса и методы, вычисляющие объём и площадь поверхности фигуры.

Вариант 14.

Разработать класс эллипсоидов вращения, заданных своими полуосями. Класс должен содержать конструктор класса и методы, вычисляющие объём и площадь поверхности фигуры.

Вариант 15.

Разработать класс эллипсов, заданных своими полуосями. Класс должен содержать конструктор класса и метод, вычисляющий площадь.

Вариант 16.

Разработать класс прямоугольных тетраэдров, заданных длинами рёбер основания и высотой. Класс должен содержать конструктор и метод, вычисляющий объём фигуры.