

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений

 Каменский М.И.
подпись, расшифровка подписи
11.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.31 Объектно-ориентированное программирование

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки:** математическое и компьютерное моделирование
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений
- 6. Составители программы:** Завгородний Михаил Григорьевич, канд. физ-мат. наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол №0500-03 от 28.03.2024 г.
- 8. Учебный год:** 2025–2026 **Семестр(ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины (модуля) «Объектно-ориентированное программирование» являются подготовка в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования, информатики, получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

В результате усвоения дисциплины студенты должны знать: основные принципы работы ЭВМ, основные алгоритмические языки и системы программирования, методологические основы технологии программирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части блока 1. Дисциплина (модуль). Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов численных методов, вычислительного практикума, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой наборов данных.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1	Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности	Знать: принципы проектирования и разработки программных продуктов, критерии их качества Уметь: оценить качество программ и пакетов прикладных программ Владеть: навыками реализации программных продуктов
		ОПК-5.2	Подбирает и использует информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знать: принципы проектирования и разработки программных продуктов на основе применения современного математического аппарата Уметь: реализовать подготовленные программные продукты и программные комплексы в различных областях человеческой деятельности Владеть: методами оценки качества подготовленных программных продуктов и программных комплексов
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой	Знать: принципы проектирования и разработки программных продуктов, критерии их качества Уметь: оценить качество программ и пакетов прикладных программ Владеть: навыками реализации программных продуктов

		деятельности		
		ОПК-4.2	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности	Знать: методы формализации задачи на основе математического моделирования и теории приближенных методов Уметь: свести поставленную задачу к этапам алгоритмизации и программирования Владеть: навыками формализации и подбора метод решения
		ОПК-4.3	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	Знать: принципы проектирования и разработки программных продуктов на основе применения современного математического аппарата Уметь: реализовать подготовленные программные продукты и программные комплексы в различных областях человеческой деятельности Владеть: методами оценки качества подготовленных программных продуктов и программных комплексов
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1	Использует основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности и разработки компьютерных программ	знать: стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
		ОПК-6.2	Проводит тестирование и отладку компьютерных программ с целью апробации разработанных моделей и алгоритмов	Знать: основные компьютерные модели и алгоритмы. Уметь: проводить тестирование и отладку компьютерных программ Владеть: механизмом создания программного продукта при выполнении конкретных задач в изучаемой области.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачета с оценкой.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		84	84
в том числе:	лекции	34	34
	практические	-	-
	лабораторные	50	50
Самостоятельная работа		24	24
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)			зачет
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1	Основные принципы ООП	Структурный подход в программировании, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
2	Классы и объекты	Способы описания классов. Создание объектов. Обращение к атрибутам и методам объектов. Конструкторы и деструкторы классов. Перегрузка операций. Функции друга.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
3	Наследование классов	Полиморфное открытое наследование. Статическое и динамическое связывание. Виртуальные методы. Абстрактные классы. Закрытое и защищенное наследование.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
4	Обработка ошибок	Попытка классификации ошибок. Сообщение об ошибке с помощью возвращаемого значения. Исключительные ситуации. Обработка исключительных ситуаций, операторы try и catch. Классы исключений.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
3. Лабораторные работы			
1	Основные принципы ООП	Структурный подход в программировании, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
2	Классы и объекты	Способы описания классов. Создание объектов. Обращение к атрибутам и методам объектов. Конструкторы и деструкторы классов. Перегрузка операций. Функции друга.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
3	Наследование классов	Полиморфное открытое наследование. Статическое и динамическое связывание. Виртуальные методы. Абстрактные классы. Закрытое и защищенное наследование.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335
4	Обработка ошибок	Попытка классификации ошибок. Сообщение об ошибке с помощью возвращаемого значения. Исключительные ситуации. Обработка исключительных ситуаций, операторы try и catch. Классы	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=28335

	исключений.	
--	-------------	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные принципы ООП	4		6	2	12
2	Классы и объекты	10		16	6	32
3	Наследование	14		20	8	42
4	Обработка ошибок	6		8	8	22
	Итого	34	0	50	24	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции и лабораторные занятия, которые предполагают самостоятельную работу студентов по данной дисциплине. Обучающимся предлагается ряд индивидуальных заданий, которые необходимо выполнять в течение семестров для закрепления пройденного материала и успешного освоения дисциплины. Предусмотрены домашние задания и оформление отчетов выполнения лабораторных заданий, а также дополнительные задания для сильных студентов.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

№ п/п	Источник
1	Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов, 1 издание, 2011 год
2	Стивен Прата Язык программирования С++. Лекции и упражнения, Вильямс – 2012, 1248 с.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При проведении занятий в дистанционной форме используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы в сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютеры, с установленным программным обеспечением: Microsoft Visual Studio, LibreOffice.

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используются аудитории, соответствующие действующим санитарно-техническим нормам и противопожарным правилам.

Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основные принципы ООП	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1 ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Домашнее задание, контрольная работа
2	Классы и объекты	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1 ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Домашнее задание, контрольная работа
3	Наследование	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1 ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Домашнее задание, контрольная работа
4	Обработка ошибок	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1 ОПК-5.2; ОПК-6.1; ОПК-6.2;	Домашнее задание, контрольная работа
	Промежуточная аттестация форма контроля – зачёт с оценкой			Практическое задание

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в форме лабораторных работ.

Примерный вариант лабораторной работы.

Составьте алгоритм и напишите программу для ведения учета данных сущности, указанной ниже в таблице. Создайте функцию, выполняющую указанную (см. таблицу) обработку данных. Данные сущности и функция обработки данных должны являться членами созданного Вами класса. Для каждого атрибута создайте объект класса. Предусмотрите ввод с клавиатуры значений указанных ниже атрибутов сущности и запись введенных данных на диск. Предусмотрите вывод на экран данных по

запрашиваемому атрибуту и по всей сущности. Введите 4-5 записей каждого атрибута и проверьте работоспособность Вашей программы.

Вариант	Сущность	Атрибуты сущности	Данные атрибута	Функция обработки данных
1	Карточка учащегося	Математика; Физика; Литература; Химия	Дата проведения занятия; Отметка присутствия/отсутствия учащегося; Оценка, полученная учащимся	Выводит полную информацию по указанному дате и предмету
2	Автомобильный парк	Автобус ПАЗ; Микроавтобус «Газель»; Легковой автомобиль	Номерной знак; Вместимость; Расход горючего на 100 км; Даты выхода на маршрут	Выводит количество выходов на маршрут за указанный период
3	Журнал продажи товара	Набор карандашей; Флеш-память; Канцелярская папка; Скрепки	Стоимость; Дата продажи товара; Количество покупок товара и количество проданного товара по каждой дате;	Вычисляет среднее количество товара на одну покупку по указанной дате
4	Карточка учащегося	Математика; Литература; Русский язык; Биология; География	Дата проведения занятия; Отметка присутствия/отсутствия учащегося; Оценка, полученная учащимся	Вычисляет среднюю оценку по указанному предмету
5	Автомобильный парк	Автобус ПАЗ; Автобус большой вместимости; Микроавтобус «Газель»; Легковой автомобиль	Номерной знак; Стоимость одного литра горючего; Расход горючего на 100 км пути; Дата выхода на маршрут и количество километров, пройденных автомобилем на этом маршруте	Вычисляет стоимость бензина, израсходованного на маршруте по указанной дате
6	Журнал продажи товара	Тетрадь; Флеш-память; Набор ручек; Альбом	Стоимость; Дата продажи товара; Количество проданного товара и остаток товара на складе по каждой дате	Вычисляет процент продажи товара по отношению к количеству товара на складе по указанной дате
7	Карточка учащегося	Информатика; Сети; Операционные системы	Дата проведения занятия; Отметка присутствия/отсутствия учащегося; Процент выполнения задания и оценка, полученная учащимся, на каждом занятии	Вычисляет средний процент выполнения всех заданий по указанному предмету за указанный период времени

8	Автомобильный парк	Автобус ПАЗ; Микроавтобус «Форд»; Микроавтобус «Газель»; Легковой автомобиль	Вместимость; Стоимость одного литра горючего; Расход горючего на 100 км пути; Дата выхода на маршрут и количество километров, пройденных автомобилем на этом маршруте	Вычисляет стоимость проезда одного пассажира на расстояние 100 км
9	Журнал продажи товара	Тетрадь; Набор фломастеров; Газета; Альбом	Стоимость; Дата продажи товара; По каждой дате: количество проданного товара, поступление товара и остаток товара на складе	Вычисляет общую стоимость проданного товара по указанной дате
10	Карточка учащегося	Экономика; Бухгалтерский учет; Статистика	Дата проведения контрольного занятия; Время и процент выполнения задания на каждом занятии, а также оценка, полученная учащимся	Находит лучший результат процент/время выполнения задания по всем предметам
11	Автомобильный парк	Микроавтобус «Форд»; Микроавтобус «Газель»; Легковой автомобиль «Лада» Легковой автомобиль «Форд»	Вместимость; Стоимость проезда одного пассажира; Расход горючего на 100 км пути; Дата выхода на маршрут; Количество километров, пройденных автомобилем на маршруте по каждой дате	Вычисляет средний пробег автомобиля на маршруте

Вопросы

1. Какие компоненты может содержать класс?
2. В чем отличие закрытых и открытых компонентов класса?
3. Как организован доступ к членам класса конкретного объекта?
4. Собственные копии чего имеет каждый объект?
5. Каково назначение оператора "::"?
6. Как организован вызов функции-члена извне ее класса?

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация включает в себя практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

При сдаче экзамена

оценка «отлично» - 5 баллов

оценка «хорошо» - 4 балла

оценка «удовлетворительно» - 3 балла

оценка «неудовлетворительно» - 2 балла.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом в области программирования и технологии работы на ЭВМ, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач программирования, СУБД и сетевых технологий.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>У обучающегося сформированы знания, умения и навыки программирования и технологии работы на ЭВМ; он способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач; но допускает отдельные несущественные пробелы в своих знаниях, допускает ошибки при выполнении практических задач.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>У обучающегося сформированы неполные знания, умения и навыки; он допускает отдельные существенные пробелы в своих знаниях, допускает существенные ошибки при выполнении практических задач.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Сформированы лишь фрагментарные знания, умения и навыки или знания, умения и навыки отсутствуют</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

Задания открытого типа:

1. *Запишите в ответ сумму номеров строк (указаны в комментариях), в которых будет вызвана ошибка.*

```

class A{
public:
    int a;//1
private:
    int b;//2
protected:
    int c; //3
};
class B : private A{
public:
    B(){
        a = 1;//4
        b = 2;//5
        c = 3; //6
    }
};
int main(){
    A obj;//7
    obj.a = 1;//8
    obj.b = 2;//9
    obj.c = 3;//10
    return 0;
}

```

Ответ: 24

Решение. Поле `b` в базовом классе закрыто, следовательно, к нему можно обращаться только в самом базовом классе. Отсюда в 5 и 9 ошибки. Вне базового класса `A` нельзя обратиться и к защищенному полю `c`, поэтому 10 строка тоже с ошибкой. Остальные строки кода корректны, $5+9+10=24$.

2. Запишите в ответ сумму номеров строк (указаны в комментариях), в которых будет вызвана ошибка.

```

class A{
public:
    int a;//1
private:
    int b;//2
protected:
    int c; //3
};
class B : private A{
public:
    B(){
        a = 1;//4
        b = 2;//5
        c = 3; //6
    }
};
int main(){
    B obj;//7
    obj.a = 1;//8
    obj.b = 2;//9
    obj.c = 3;//10
    return 0;
}

```

Ответ: 32

Решение. Поле `b` в базовом классе закрыто, следовательно, к нему можно обращаться только в самом базовом классе. Отсюда в 5 и 9 строках ошибки. Класс `B` наследуется со спецификатором `private`, следовательно, все его поля закрыты. Вне производного класса `B` нельзя обратиться к закрытым полям `a` и `c`, поэтому 8 и 10 строки тоже с ошибкой. Остальные строки кода корректны, $5+8+9+10=32$.

3. *Запишите в ответ сумму номеров строк (указаны в комментариях), в которых будет вызвана ошибка.*

```

#include <iostream>
using namespace std;
class base {
    int j;
public:
    int i, k;
    void seti(int x) { i = x; }
    int geti() { return i; }
};
class derived : private base {
public:
    base::j;//1
    base::seti;//2
    base::geti;//3
    base::i;//4
    int a;//5
};
int main() {
    derived ob;
    ob.i = 10; //5
    ob.j = 20; //6
    ob.k = 30; //7
    ob.a = 40; //8
    ob.seti(10); //9
    cout << ob.geti() << " " << ob.j << " " << ob.a;//10
    return 0;
}

```

Ответ: 24

Решение. Поле j класса base является закрытым и уровень доступа к нему поднять нельзя, поэтому в строке 1 – ошибка. Derived наследуется со спецификатором private, значит, все поля базового класса являются закрытыми, кроме тех, что указаны в строках 2, 3, 4. Следовательно, 6 и 7 тоже выдают ошибку. В 10 строке обращаемся к закрытому полю, поэтому $1+6+7+10=24$

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).