

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Объектно-ориентированное программирование

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Маклецов С.В. (Кафедра теории функций и приближений, отделение математики), smaklets@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Першагин М.Ю. (Кафедра теории функций и приближений, отделение математики), Michael.Pershagin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия объектно-ориентированного программирования;
- базовый набор основных стандартных классов, для использования в объектно-ориентированных приложениях;
- принципы создания консольных приложений и приложений с графическим интерфейсом пользователя;
- базовые принципы работы компьютерных сетей и основы клиент-серверной технологии.

Должен уметь:

- создавать классы и объекты, определять, перегружать, переопределять методы;
- строить иерархию классов;
- уметь работать с коллекциями элементов.

Должен владеть:

- методами разработки консольных объектно-ориентированных приложений;
- методами разработки объектно-ориентированных приложений с графическим интерфейсом пользователя;
- методами разработки клиент-серверных приложений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность читать и писать объектно-ориентированный код;
- готовность обеспечивать создание дружественного интерфейса пользователя;
- способность применять сетевые технологии для создания приложений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.19.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.01 "Математика (Математика в цифровой экономике)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 146 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 52 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Основные понятия. Создание классов и объектов. Конструкторы и деструкторы.	3	6	0	6	6
2.	Тема 2. ООП. Перегрузка методов. Переопределение стандартных операторов в классе. Дружественные функции класса.	3	8	0	8	8
3.	Тема 3. ООП Наследование. Переопределение методов базового класса.	3	6	0	6	6
4.	Тема 4. ООП. Абстрактные классы. Виртуальные методы.	3	2	0	2	2
5.	Тема 5. Обработка исключительных ситуаций.	3	2	0	2	2
6.	Тема 6. Объектно-ориентированные языки программирования с поддержкой управляемого кода. Основные понятия. Отличие синтаксиса от стандартного императивного языка. Управляемые классы.	3	6	0	6	6
7.	Тема 7. Работа с коллекциями.	3	6	0	6	5
8.	Тема 8. Создание графического интерфейса пользователя.	4	6	0	6	3
9.	Тема 9. Динамическое формирование и вывод изображений.	4	6	0	6	2
10.	Тема 10. Создание анимации. Двойная буферизация.	4	4	0	4	2
11.	Тема 11. Многопоточность. Средства реализации параллельных вычислений.	4	4	0	4	2
12.	Тема 12. Поддержка обратного вызова методов. Делегаты и их применение. Модель событий.	4	4	0	4	2
13.	Тема 13. Основы создания сетевых приложений.	4	6	0	6	3
14.	Тема 14. Объектно-ориентированное программирование с применением одного из современных интерпретируемых языков.	4	6	0	6	3
	Итого		72	0	72	52

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Основные понятия. Создание классов и объектов. Конструкторы и деструкторы.

Объектно-ориентированное программирование (ООП). Понятие инкапсуляции, наследования и полиморфизма. Ключевые отличия объектно-ориентированной парадигмы программирования от процедурной парадигмы. Классы. Элементы класса: поля и методы. Модификаторы доступа к элементам класса. Особые методы классов - конструкторы и деструкторы. Различные виды конструкторов (по умолчанию, с параметрами, копирования). Создание класса комплексных чисел в алгебраической форме записи.

Тема 2. ООП. Перегрузка методов. Переопределение стандартных операторов в классе. Дружественные функции класса.

Объектно-ориентированное программирование. Перегрузка методов как способ создания метода с альтернативными параметрами. Переопределение операторов в классе. Выполнение арифметических операций над объектами класса. Особенности переопределения операторов. Передача параметров в операторы и возврат значений по ссылке и без.

Дружественные функции класса.

Создание операторов класса для выполнения арифметических действий с комплексными числами.

Переопределение арифметических операций и операций ввода/вывода.

Тема 3. ООП Наследование. Переопределение методов базового класса.

Объектно-ориентированное программирование. Наследование. В каких случаях возникает необходимость в создании классов-потомков. Переопределение методов базового класса. Особенности публичного, защищенного и приватного наследования.

Создание класса тригонометрического представления комплексного числа.

Тема 4. ООП. Абстрактные классы. Виртуальные методы.

Объектно-ориентированное программирование. Виртуальные методы. Особенности обращения к объектам при использовании обычных и виртуальных методов при обращении к объектам-наследникам по указателям класса-предка. Абстрактные классы. Чисто виртуальные методы. Создание иерархии классов.

Создание базового абстрактного класса комплексных чисел в качестве предка для всех остальных классов-представлений комплексных чисел.

Тема 5. Обработка исключительных ситуаций.

Понятие исключительной ситуации. Выброс (возбуждение) исключительной ситуации с помощью ключевого слова `throw`. Обработка исключительных ситуаций: защищенный блок `try-catch`. Обработка нескольких видов исключительных ситуаций в одном защищенном блоке.

Добавление реакции на некорректные операции с комплексными числами.

Тема 6. Объектно-ориентированные языки программирования с поддержкой управляемого кода.

Основные понятия. Отличие синтаксиса от стандартного императивного языка. Управляемые классы.

Отличие синтаксиса управляемого и неуправляемого языков программирования. Управляемые классы.

Классы значений и ссылочные классы, классы-перечисления, классы-интерфейсы. Новые элементы класса, занимающие промежуточное состояние между полями и методами - свойства. Универсальная система типов и ее отображение на типы стандартного языка Си. Особенности объявления и работы с защищенными массивами.

Создание иерархии защищенных классов, предназначенных для генерации различного вида узлов на отрезке (равноотстоящих, Чебышева и т.п.).

Тема 7. Работа с коллекциями.

Понятие коллекции. Виды коллекций и возможности их использования. Работа с коллекциями. Классы для работы со списками, очередями, стеком, словарем и множеством. Необобщенные и обобщенные коллекции: сходства и отличия, особенности использования.

Пример создания приложения для хранения объектов при помощи классов-коллекций.

Тема 8. Создание графического интерфейса пользователя.

Создание графического интерфейса пользователя.

Отличительные особенности взаимодействия с пользователем через графический интерфейс по сравнению с консольным вводом/выводом. Понятие очереди сообщений.

Основные стандартные графические элементы пользователя. Способы создания и размещения элементов в окне. Реагирование на события. Обработка событий. Ввод/вывод данных в графическом интерфейсе, преобразование типов.

Создание приложения с графическим интерфейсом пользователя (ГИП), решающую задачу поиска корней нелинейного уравнения или СЛАУ, или вычисления интеграла различными методами. Ввод/вывод данных в ГИП.

Тема 9. Динамическое формирование и вывод изображений.

Динамическое формирование и вывод изображений. Класс для формирования динамических изображений. Методы для формирования графических примитивов. Использование вспомогательных классов для вывода графических данных (ручки, кисти). Вывод текстовой информации. Создание программы для рисования; создание приложения для отображения графиков математических функций в декартовой системе координат.

Тема 10. Создание анимации. Двойная буферизация.

Базовые принципы создания анимированного изображения. Причины возникновения мерцания анимированного изображения. Устранения мерцания изображения с применением технологии двойной буферизации. Средства для работы с технологией двойной буферизации. Особенности построения алгоритма анимирования изображения без использования двойной буферизации и при ее использовании.

Тема 11. Многопоточность. Средства реализации параллельных вычислений.

Многопоточность. Средства реализации параллельных вычислений в управляемых языках программирования. Создание дополнительных подпроцессов (поточков команд). Классы, реализующие операции по созданию подпроцессов.

Необходимость создания дополнительных потоков при выводе анимированного изображения. Создание приложения, выводящего анимацию с применением отдельных подпроцессов.

Тема 12. Поддержка обратного вызова методов. Делегаты и их применение. Модель событий.

Понятие обратного вызова метода. Поддержка обратного вызова методов в .NET. Делегаты и их применение. Модель событий. Создание собственных событий и их обработка. Добавление и удаление слушателей событий. Создание приложения, выводящего на экран результаты вычислений, произведенных в дополнительном потоке.

Тема 13. Основы создания сетевых приложений.

Компьютерные сети. Понятие протокола. Модель OSI. Клиент-серверная технология (понятие клиента и сервера, организация их взаимодействия). Классы для организации подключения между клиентами и серверами. Потоки данных. Использование классов для работы с потоками данных для передачи информации между удаленными компьютерами.

Тема 14. Объектно-ориентированное программирование с применением одного из современных интерпретируемых языков.

Основы одного из современных интерпретируемых языков программирования. Отличия компилируемых и интерпретируемых языков программирования. Основы синтаксиса интерпретируемого языка. Базовые функции. Создание и использование классов.

Решение специализированных задач с помощью объектно-ориентированных программ, написанных с применением интерпретируемого языка.

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

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Компьютерный практикум - <http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1013609142/Makletsov.pdf>

Основы компьютерных наук -

http://kpfu.ru/portal/docs/F799866254/Maklekov_.Osnovy.kompjuternyh.nauk..Chast.1.pdf

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MSDN - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru>

Интернет-университет "Интуит" - <http://intuit.ru/>

Уроки по программированию на Си++ - <https://code-live.ru/tag/cpp-manual/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на детали синтаксиса, формулировки, раскрывающие суть тех или иных технологий и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок. Не следует стесняться задавать лектору вопросы, если какие-либо аспекты лекционного материала оказались непонятными. При наличии технической возможности рекомендуется осуществлять во время лекции набор текста примеров на ноутбуке/планшете и их тестирование в среде программирования/онлайн-компиляторе. Это позволит легче разбираться в материале и оперативнее разрешать возникающие вопросы. При отсутствии технической возможности, примеры следует набирать и разбирать в ходе самостоятельной работы.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает систематическую и планомерную подготовку к занятию. После лекции следует ознакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. В ходе лабораторных занятий студенты получают задания, решение которых оформляется в виде компьютерной программы. Также на занятиях у студентов есть возможность задать интересующие их вопросы по сложным, непонятым моментам и технологиям, применение которых необходимо для освоения материала курса.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа требует, изучения рекомендуемых источников, их реферирования, подготовки на их основе компьютерных программ. Важным этапом в самостоятельной работе является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки - работа с интернет-ресурсами по пройденной теме. Она предполагает: поиск контента, внимательное ознакомление, критическое осмысление содержания, применение полученной информации в решении поставленных перед студентом задач, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре.
зачет	Для успешного прохождения зачета студенту необходимо предоставить решения всех заданных в течение семестра упражнений; разбираться в профессиональных терминах, изученных в рамках курса; уметь составлять алгоритмы программ и реализовывать их в какой-либо среде разработки приложений. Студенту необходимо владеть терминологией и уметь излагать основные принципы изученных технологий.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Для успешного прохождения экзамена студенту необходимо предоставить решения всех заданных в течение семестра упражнений; разбираться в профессиональных терминах, изученных в рамках курса; уметь составлять алгоритмы программ и реализовывать их в какой-либо среде разработки приложений. Ответ на экзамене предполагает демонстрацию способности и готовности применить полученные знания к предлагаемым практическим заданиям. Кроме того, студенту необходимо владеть терминологией и уметь излагать основные принципы изученных технологий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки "Математика в цифровой экономике".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.19.02 Объектно-ориентированное программирование

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Ашарина И.В., Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения : учебное пособие для вузов / Ашарина И.В. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2017. - 336 с. - ISBN 978-5-9912-0423-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204231.html> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Комлев Н.Ю., Объектно Ориентированное Программирование. Настольная книга программиста / Комлев Н. Ю. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 298 с. - ISBN 978-5-91359-276-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592767.html> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Котеров, Д. В. PHP 7 в подлиннике: пособие / Котеров Д.В. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2016. - 1088 с. ISBN 978-5-9775-3725-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944774> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Пахомов, Б. И. C/C++ и MS Visual C++ 2010 для начинающих: практическое руководство / Пахомов Б.И. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2011. - 728 с. - ISBN 978-5-9775-0599-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/351461> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Голощапов, А. Л. Microsoft? Visual Studio 2010: практическое руководство / Голощапов А.Л. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2011. - 543 с. - ISBN 978-5-9775-0617-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/354994> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++: учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000008> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 343 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-553-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042452> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Прохоренок, Н. А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Дженгльменский набор Web-мастера: пособие / Прохоренок Н.А., - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-9775-3130-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/943563> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Воронцова, Е. А. Программирование на C++ с погружением: практические задания и примеры кода - Москва:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 80 с. ISBN 978-5-16-105159-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/563294> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Хабибуллин, И. Ш. Программирование на языке высокого уровня C/C++: учебное пособие / Хабибуллин И.Ш. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2006. - 499 с. ISBN 5-94157-559-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/356906> (дата обращения: 12.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.19.02 Объектно-ориентированное программирование

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Математика в цифровой экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.