

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов теоретических знаний в области объектно-ориентированного анализа, практических умений и навыков в использовании принципов объектно-ориентированного анализа, проектирования и программирования, технологии создания приложений на базе этих принципов и углубленного изучения синтаксиса языка программирования высокого уровня С++.

Задачи:

- освоение основных принципов объектно-ориентированного построения программных систем (абстрагирование, ограничение доступа, иерархичность, модульность, типизация, параллелизм, устойчивость);

- изучение базовых понятий классов, объектов, взаимоотношений между ними;

- изучение средств объектно-ориентированного программирования языка С++;

- приобретение навыков проектирования и разработки собственного программного обеспечения на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированного подхода.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин, Б.1.В.ОД.5 Теоретические основы информатики*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.22 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.3 Базы данных и системы управления базами данных, Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ДВ.4.2 Моделирование эколого-экономических систем, Б.1.В.ДВ.5.1 Параллельное программирование, Б.1.В.ДВ.5.2 Распределенное программирование, Б.1.В.ДВ.6.2 Уравнения в частных производных и математические модели в экономике, Б.1.В.ДВ.7.1 Имитационное моделирование, Б.1.В.ДВ.7.2 Стохастическая оптимизация, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Б.2.В.П.1 Технологическая практика, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика, Б.4.1 Практикум "Технологии информационного обеспечения научно-исследовательской работы"*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: технологии объектно-ориентированных подходов разработки алгоритмов и программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать объектно-ориентированные алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной работы с персональным</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
компьютером на высоком пользовательском уровне;	
<p>Знать: технологии объектно-ориентированного программирования</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач в рамках объектно-ориентированного программирования; планировать вычислительный эксперимент; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования;</p> <p>Владеть: навыками проектирования вычислительных алгоритмов для решения широкого круга задач; анализа сложности и эффективности алгоритмов; оформления программной документации.</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p>
<p>Знать: технологии объектно-ориентированного программирования, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах; базовые принципы отладки и тестирования программ</p> <p>Уметь: разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования; выполнять тестирование и отладку программ</p> <p>Владеть: навыками проектирования вычислительных алгоритмов для решения широкого круга задач; анализа сложности и эффективности алгоритмов; разработки, тестирования и отладки программ; оформления программной документации.</p>	<p>ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: технологии разработки, отладки, тестирования программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах</p> <p>Уметь: выполнять тестирование и отладку программных средств</p> <p>Владеть: навыками анализа сложности и эффективности алгоритмов; разработки, тестирования и отладки программ</p>	<p>ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств</p>
<p>Знать: современные языки программирования, способы и механизмы управления данными в процессе разработки, отладки, тестирования программ для решения широкого круга задач на ЭВМ</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных в предметной области; работать с современными системами программирования; самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) для работы с ПК в качестве программиста, осуществлять поиск информации в сети Интернет</p> <p>Владеть: навыками проектирования вычислительных алгоритмов для решения широкого круга задач; анализа сложности и эффективности алгоритмов; оформления программной документации, навыками настройки операционной системы (ОС) для работы с ПК в качестве программиста, навыками поиска информации в сети Интернет в процессе проектирования, разработки, отладки, тестирования программ для решения широкого круга задач на ЭВМ</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</p>
<p>Знать: технологии объектно-ориентированных подходов разработки алгоритмов и программ, алгоритмы и структуры данных, способы и механизмы управления данными в процессе разработки, отладки, тестирования программ</p> <p>Уметь: применять знания для управления информацией при разработке алгоритмов решения широкого круга задач; планировании вычислительного эксперимента; работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками управления информацией при разработке,</p>	<p>ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
отладке и тестировании объектно-ориентированного ПО	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51,5	51,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям	92,5 +	92,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	3	1			2
2	Создание приложений Windows Form	18	2	2	4	10
3	Теоретические основы ООП	34	6	4	4	20
4	ООП в C++	52	6	6	4	36
5	Дополнительные средства разработки классов	37	3	4	4	26
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение Эволюция технологии программирования: от структурного подхода к объектному. Архитектура программ. Достоинства и недостатки ООП.

№ 2 Создание приложений Windows Form Первоначальное создание проекта Windows Form в среде Visual Studio. Окно сведений об объекте. Редактор кода. Дизайнер форм. Базовые компоненты интерфейса.

№ 3 Теоретические основы ООП Основные принципы ООП: абстрагирование, ограничение доступа (инкапсуляция), модульность, иерархичность, типизация, параллелизм, устойчивость. Объектно-ориентированные языки программирования. Этапы разработки программных систем с использованием ООП. Объектная декомпозиция. Объекты и сообщения. Классы. Средства разработки

классов: наследование, простой полиморфизм, сложный полиморфизм, полиморфные объекты, композиция, наполнение.

№ 4 ООП в С++ Объявление класса, атрибутов, методов. Конструктор и деструктор. Статические атрибуты и методы. Константные методы. Дружественные функции и классы. Массивы объектов. Динамическое создание объектов. Наследование простое и множественное. Указатели на объекты. Виртуальные методы. Абстрактные методы и классы. Шаблонные классы. Обработка исключений.

№ 5 Дополнительные средства разработки классов. Метаклассы, делегирование методов, контейнерные классы, параметризованные классы, исключения. Стандартная библиотека шаблонов STL в С++: итераторы, функторы, инверторы, редактор связей, адаптеры, контейнеры, классы (очередь, список, динамический массив и др.)

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Разработка приложений Windows Form	4
2	3,4	Разработка классов.	4
3	3,4	Создание иерархии классов.	4
4	5	Обработка исключений.	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Разработка приложений Windows Form (проектирование интерфейса приложений Windows Form)	2
2	3	Объектная декомпозиция задач	2
3	3	Проектирование иерархии классов	2
4	4	Разработка классов (классы в С++, поля, методы, конструктор, деструктор)	2
5	4	Создание иерархии классов (наследование в С++)	2
6	4	Создание иерархии классов (дружественные функции в С++, абстрактные классы и методы в С++)	2
7	5	Обработка исключений в С++.	2
8	5	Стандартная библиотека шаблонов STL в С++	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (3 семестр)

Примерные темы курсовых работ:

- 1) Разработка автоматизированной информационной системы «Сведения о сотрудниках кафедры»
- 2) Разработка пользовательского приложения «Записная книжка»
- 3) Разработка автоматизированной информационной системы «Магазин отделочных материалов»
- 4) Разработка автоматизированной информационной системы «Автостоянка»
- 5) Разработка автоматизированной информационной системы «Картотека агентства недвижимости»
- 6) Разработка автоматизированной информационной системы «Авиакасса»
- 7) Разработка автоматизированной информационной системы «Картотека абонентов АТС»
- 8) Разработка автоматизированной информационной системы «Школа»
- 9) Разработка автоматизированной информационной системы «Школьное расписание»
- 10) Разработка автоматизированной информационной системы «Учебные планы ВУЗа»
- 11) Разработка автоматизированной информационной системы «Отдел кадров»
- 12) Разработка автоматизированной информационной системы «Меню»
- 13) Разработка автоматизированной информационной системы «Библиотека»
- 14) Разработка автоматизированной информационной системы «Гостиничный бизнес»
- 15) Разработка автоматизированной информационной системы «Ж/д касса»

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кирнос В. Н. Информатика II. Основы алгоритмизации и программирования на языке C++. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кирнос В. Н. - Эль Контент, 2013. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208651&sr=1>
2. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ = Object-Oriented Programming in C++ [Текст] / Р. Лафоре.- 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2008, 2013, 2014. - 928 с.
3. А.В.Кузин, Е.В.Чумакова Программирование на языке Си/А.В.Кузин, Е.В.Чумакова - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 144 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505194#>

5.2 Дополнительная литература

1. Павловская, Т. А. С/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : для магистров и бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и информационная техника" / Т. А. Павловская. - Санкт-Петербург : Питер, 2008, 2013. - 461 с.
2. Ашарина, И. В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения[Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Ашарина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 320 с.
3. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова].- 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с. (ентл 19)

Методические материалы

1. Проектирование объектно-ориентированных программ средствами StarUML (диаграммы прецедентов, классов): методические указания / О.Н. Яркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 28 с.
2. Галимов, Р. Р. Программирование в среде Visual C++ с использованием библиотеки MFC [Текст] : методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника и 090900.62 Информационная безопасность / Р. Р. Галимов, А. И. Сарайкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. вычисл. техники и защиты информ. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 75 с

5.3 Периодические издания

1. Вычислительные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Мир ПК : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
5. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
6. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://acmp.ru> Школа программиста.
- <http://acm.timus.ru/> Архив задач и система Timus Online Judge.
- <http://www.cyberforum.ru/cpp/> Форум для программистов и сисадминов
- <http://www.programmersclub.ru/main/> Клуб программистов. Учебник по C++
- <http://www.itlab.unn.ru/?dir=104> Лаборатория информационных технологий
- <http://biblioclub.ru> Электронная библиотека
- <http://znanium.com> Электронная библиотека
- <https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека
- <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/> Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по Visual Studio

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Средства для разработки и проектирования Microsoft Visual Studio
4. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. UML/MDA платформа для моделирования StarUML
2. Свободно распространяемый растровый графический редактор GIMP (GNU Image Manipulation Program)

3. Кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice

Профессиональные базы данных

1. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. Association for Computing Machinery DigitalLibrary [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа: https://dl.acm.org/contents_dl.cfm, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по Visual Studio [Электронный ресурс]: информационно-справочная система. – Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/>
2. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
3. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2017]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>
4. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2017]. – Режим доступа <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование»

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

Год набора: 2017

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 1 от "30" 09 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

А.Г. Реннер

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета (института)



Н.В. Лужнова

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кирнос В. Н. Информатика II. Основы алгоритмизации и программирования на языке С++. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кирнос В. Н. - Эль Контент, 2013. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208651&sr=1>
2. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ = Object-Oriented Programming in С++ [Текст] / Р. Лафоре.- 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2013, 2014. - 928 с.
3. А.В.Кузин, Е.В.Чумакова Программирование на языке Си/А.В.Кузин, Е.В.Чумакова - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 144 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505194#>

5.2 Дополнительная литература

1. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : для магистров и бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и информационная техника" / Т. А. Павловская. - Санкт-Петербург : Питер, 2008, 2013. - 461 с.

2. Ашарина, И. В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Ашарина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 320 с.
3. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова].- 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с. (ентл 19)

Методические материалы

1. Яркова, О. Н. Объектно-ориентированный анализ и программирование [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.03.05 Бизнес-информатика / О. Н. Яркова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.52 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 24 с
2. Яркова, О. Н. Проектирование объектно-ориентированных программ средствами StarUML (диаграммы прецедентов, классов): методические указания / О.Н. Яркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 28 с.
3. Галимов, Р. Р. Программирование в среде Visual C++ с использованием библиотеки MFC [Текст] : методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника и 090900.62 Информационная безопасность / Р. Р. Галимов, А. И. Сарайкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. вычисл. техники и защиты информ. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 75 с

5.3 Периодические издания

1. Вычислительные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Мир ПК : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.
5. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, 2017.
6. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017, 2018
7. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017, 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://acmp.ru> Школа программиста.
- <http://acm.timus.ru/> Архив задач и система Timus Online Judge.
- <http://www.cyberforum.ru/cpp/> Форум для программистов и сисадминов
- <http://www.programmersclub.ru/main/> Клуб программистов. Учебник по C++
- <http://www.itlab.unn.ru/?dir=104> Лаборатория информационные технологии
- <http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/> Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по Visual Studio
- <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-white?specialization=c-plus-plus-modern-development> - «Coursera», MOOK: «Основы разработки на C++: белый пояс»
- <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-yellow?specialization=c-plus-plus-modern-development> «Coursera», MOOK: «Основы разработки на C++: желтый пояс»

– <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-red?specialization=c-plus-plus-modern-development>
«Coursera», MOOK: «Основы разработки на C++: красный пояс»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Средства для разработки и проектирования Microsoft Visual Studio
4. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

4. UML/MDA платформа для моделирования StarUML
5. Свободно распространяемый растровый графический редактор GIMP (GNU Image Manipulation Program)
6. Кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. Каталог API (Microsoft) и справочных материалов по Visual Studio [Электронный ресурс]: информационно-справочная система. – Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/>
5. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2018]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ
<\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe>
7. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2018]. – Режим доступа <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.
8. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.