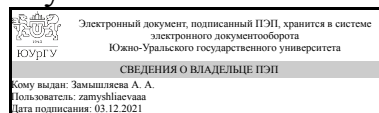


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



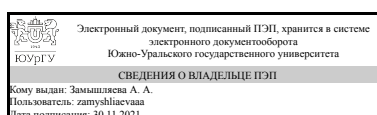
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.33 Объектно-ориентированное программирование
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

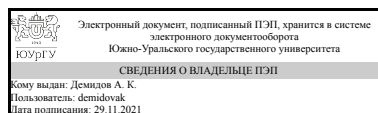
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

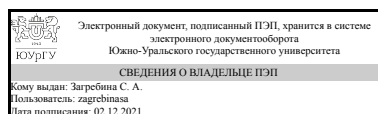
Разработчик программы,
доцент



А. К. Демидов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Преподаваемая дисциплина является средством решения прикладных задач, основой современного подхода к анализу предметной области и проектированию систем. Преподавание и изучение дисциплины следует рассматривать как важную составляющую профессиональной подготовки. Целью преподавания и изучения дисциплины является обучение студентов языку C++, методике разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования. Задачи дисциплины заключаются в том, чтобы ознакомить студентов с использованием объектно-ориентированного подхода для моделирования процессов и объектов, для сбора и обработки данных; освоить современный язык программирования и стандартные библиотеки C++; научиться отлаживать наукоемкое программное обеспечение, основанное на взаимодействии объектов.

Краткое содержание дисциплины

Основные отличия языка C++ от C. Ссылки. Операции new и delete. Перегрузка функций и аргументы по умолчанию. Ввод-вывод. Пространства имен. Определение класса. Спецификаторы доступа. Определение и вызов методов. Указатель this. Конструкторы. Деструктор. Специальные элементы класса. Друзья класса. Рекомендации по проектированию классов. Перегрузка функций и операций. Правила и форматы перегрузки операций. Шаблоны функций и классов. Отношение наследования между классами в C++. Исключительные ситуации. STL, основные алгоритмы и классы. Роль декомпозиции, абстракции и иерархии в разработке сложной системы. Эволюция объект-ной модели. Концепции ОО подхода: абстрагирование, инкапсуляция, модульность, иерархия, типизация, параллелизм, сохраняемость. Определение объекта. Состояние, поведение и идентичность объектов. Определение класса. Отношения между классами. Паттерны проектирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности
ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: основные понятия и структура объектно-ориентированного программирования Умеет: разрабатывать приложения в объектно-ориентированном стиле Имеет практический опыт: реализации и анализа проектов в объектно-ориентированном стиле

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.30 Основы информатики, 1.О.32 Языки программирования, 1.О.31 Основы программирования, ФД.02 Технологии самостоятельной работы студента, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.О.18 Дифференциальные уравнения, 1.О.35 Базы данных, 1.О.19 Уравнения математической физики, 1.О.34 Алгоритмы и структуры данных, 1.О.36 Операционные системы, Производственная практика, проектно-технологическая практика (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.30 Основы информатики	Знает: основные способы использования современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий Умеет: использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий Имеет практический опыт: использования современных методов и программных средств информационно-коммуникационных технологий
1.О.32 Языки программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач Умеет: применять основные методы и приемы программирования, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности
ФД.02 Технологии самостоятельной работы студента	Знает: инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, а также методы планирования самостоятельной работы и собственной деятельности Умеет: Имеет практический опыт:
1.О.31 Основы программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, основные пакеты прикладных программ математического моделирования, основные способы использования современные методы и

	<p>программные средства информационно-коммуникационных технологий Умеет: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ, использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использования современных методов и программных средств информационно-коммуникационных технологий</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 73,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70,75	70,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка курсовой работы	44	44	
Подготовка к диф.зачету	10,75	10.75	
Изучение теоретического материала для выполнения лабораторных работ	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	9,25	9,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Язык C++	46	20	10	16
2	Объектно-ориентированный подход	10	6	4	0
3	Основные шаблоны проектирования	8	6	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Рекомендуемая литература. Эволюция языка C++. Отличия языка C++ от C. Замена для препроцессора. Ссылки. Операции new и delete. Перегрузка функций и аргументы по умолчанию. Ввод-вывод. Пространства имен. Операции преобразования. Другие улучшения.	2
2	1	Классы. Определение класса. Спецификаторы доступа. Определение и вызов методов. Указатель this. Конструкторы. Деструктор.	2
3	1	Специальные виды конструкторов. Специальные элементы класса (спецификаторы const и static, реализация паттерна «одиночка»). Друзья класса. Рекомендации по проектированию классов.	2
4	1	Перегрузка функций и операций. Правила связывания. Правила перегрузки операций. Форматы перегрузки операций.	2
5	1	Примеры перегрузки операций. Перегрузка операции преобразования. Перегрузка new и delete.	2
6	1	Шаблоны функций и классов. Специализация и инстанцирование шаблонов.	2
7	1	Отношение наследования между классами. Виртуальные методы и абстрактные классы. Множественное наследование	2
8	1	Исключительные ситуации.	2
9	1	STL. Общие сведения. Вспомогательные компоненты. Итераторы. Основные алгоритмы. Классы vector, string. Ассоциативные контейнеры.	2
10	1	Поточные классы, управление форматированием, определение манипуляторов. Примеры решения задач с использованием классов STL.	2
11	2	Сложность программного обеспечения. Пять признаков сложной системы. Роль декомпозиции, абстракции и иерархии в разработке сложной системы. Эволюция объектной модели. Определение ОО подхода.	2
12	2	Концепции ОО подхода: абстрагирование, инкапсуляция, модульность, иерархия, типизация, параллелизм, сохраняемость.	2
13	2	Определение объекта. Состояние, поведение и идентичность объектов. Отношения между объектами. Определение класса. Отношения между классами. Выявление классов и выбор операций.	2
14	3	Порождающие паттерны.	2
15	3	Структурирующие паттерны.	2
16	3	Паттерны поведения. Примеры использования шаблонов проектирования в курсовых работах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выделение операций АД. Реализация отдельных операций АД "Последовательность" и "Матрица". Применение ссылок и аргументов по умолчанию.	2
2	1	Реализация класса "Очередь целых чисел". Конструкторы и деструкторы.	2
3	1	Реализация класса "День недели" и перегрузка операций ++, --, +, +=, ==, !=, ввода-вывода. Перегрузка операций =, + для класса "Строка"	2
4	1	Реализация класса "Фигура" и производных классов "Лист", "Закрашенный лист".	2
5	1	Шаблоны классов, исключительные ситуации. Реализация шаблонов классов "Стек" и "Матрица".	2

6	2	Выделение объектов и классов (на примере типовых курсовых проектов).	2
7	2	Проектирование класса. Разбор типовых ошибок и правил.	2
8	3	Выявление паттернов проектирования в типовых задачах	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение среды разработки Visual Studio для разработки программ. Использование отладчика. Структура программы на C++. Обработка массивов. Динамическое выделение памяти. Поточковый ввод-вывод.	2
2,3	1	Определение и тестирование класса с использованием динамического выделения памяти в соответствии с вариантом.	4
4,5	1	Определение и тестирование класса с перегрузкой операций в соответствии с вариантом	4
6	1	Определение и тестирование иерархии из 3 классов в соответствии с вариантом.	2
7,8	1	Определение и тестирование шаблона класса в соответствии с вариантом.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка курсовой работы	ЭУМД, метод. пособ. для СРС 5, с 2-36, осн. лит. 3. с. 3-152	3	44
Подготовка к диф. зачету	ЭУМД, осн. лит. 3. с. 3-152, осн. лит. 4, гл. 9-11, 13-19 или ПУМД, доп. лит., гл. 6-9; ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 3-5	3	10,75
Изучение теоретического материала для выполнения лабораторных работ	ЭУМД, осн. лит. 3. с. 3-77, осн. лит. 4, гл. 4, 9-11, 13-19 или ПУМД, доп. лит., гл. 6-9	3	16

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Задание 0	8,33	10	Подключены необходимые заголовочные файлы и пространство имен std - 1 балл. Корректно выполнен ввод или инициализация	дифференцированный зачет

						и вывод данных - 2 балла. Корректно выполнено выделение и освобождение памяти для массива - 2 балла. Выполнена обработка данных, в программе содержатся необходимое количество циклов и проверок условий - 3 балла. Обработка данных выполнена без ошибок и эффективно - 2 балла.	
2	3	Текущий контроль	Задание 1	16,67	20	отчет содержит необходимые пункты - 2 балла в main содержатся вызовы для всех открытых методов класса - 2 балла тесты исследуют все возможности класса и не требуют определения порядка действий от человека - 2 балла есть результаты выполнения main - 2 балла есть комментарии в интерфейсе класса ко всем полям, методам и функциям - 2 балла разделение реализации и интерфейса класса выполнено правильно (критерий: в интерфейсе могут быть только реализации методов из одного оператора) - 2 балла используется явное динамическое выделение и освобождение памяти - 2 балла конструктор и деструктор написаны правильно - 2 балла нет ошибок в реализации других методов - 2 балла реализация методов эффективна - 2 балла	дифференцированный зачет
3	3	Текущий	Задание 2	16,67	20	отчет содержит	дифференцированный

		контроль				<p>необходимые пункты - 2 балла</p> <p>в main содержатся вызовы для всех открытых методов и других операций класса - 1 балл</p> <p>тесты исследуют все возможности класса и не требуют определения порядка действий от человека - 2 балла</p> <p>есть результаты выполнения main - 1 балл</p> <p>все указанные в задании операции были реализованы (возможно с ошибками) - 2 балла</p> <p>есть комментарии в интерфейсе класса ко всем полям, методам и функциям - 2 балла</p> <p>разделение реализации и интерфейса класса выполнено правильно (критерий: в интерфейсе могут быть только реализации методов из одного оператора) - 2 балла</p> <p>выполняется правило 7 (поведение перегруженных операций должно соответствовать поведению этих операций для стандартных типов данных) - 2 балла</p> <p>операции для ввода и вывода написаны правильно - 2 балла</p> <p>нет ошибок в реализации других операций - 2 балла</p> <p>реализация операций эффективна - 2 балла</p>	зачет
4	3	Текущий контроль	Задание 3	16,67	20	<p>отчет содержит необходимые пункты - 2 балла</p> <p>в main содержатся вызовы для всех открытых методов и других операций класса, используется</p>	дифференцированный зачет

					<p>dynamic_cast (см. пример) - 2 балла</p> <p>тесты исследуют все возможности класса и не требуют определения порядка действий от человека - 2 балла</p> <p>есть результаты выполнения main - 2 балла</p> <p>все указанные в задании операции были реализованы (возможно с ошибками) - 2 балла</p> <p>есть комментарии в интерфейсе класса ко всем полям, методам и функциям - 2 балла</p> <p>нет ошибок в наследовании - 2 балла</p> <p>нет ошибок в реализации методов - 2 балла</p> <p>разделение реализации и интерфейса класса выполнено правильно (критерий: в интерфейсе могут быть только реализации методов из одного оператора) - 2 балла</p>		
5	3	Текущий контроль	Задание 4	16,67	20	<p>отчет содержит необходимые пункты - 2 балла</p> <p>в main содержатся вызовы для всех открытых методов и других операций класса - 2 балла</p> <p>действия приводят к исключительной ситуации не менее 2 раз, имеется обработка исключений (см. пример) - 2 балла</p> <p>тесты исследуют все возможности класса и не требуют определения порядка действий от человека - 2 балла</p> <p>есть результаты выполнения main - 2 балла</p> <p>все указанные в задании операции были реализованы (возможно</p>	дифференцированный зачет

						с ошибками) - 2 балла есть комментарии в интерфейсе класса ко всем полям, методам и функциям - 2 балла нет ошибок в реализации методов 4 балла разделение реализации и интерфейса класса выполнено правильно (критерий: в интерфейсе могут быть только реализации методов из одного оператора) - 2 балла	
6	3	Текущий контроль	Контроль по теме 1	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Улучшения языка C" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Контроль по теме 2	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Классы" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	Контроль по теме 3	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Перегрузка функций и операций" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
9	3	Текущий	Контроль по	1,19	5	Контроль проводится в	дифференцированный

		контроль	теме 4			форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Наследование" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	зачет
10	3	Текущий контроль	Контроль по теме 5	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по темам "Шаблоны. Наследование" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
11	3	Текущий контроль	Контроль по теме 6	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Объектно-ориентированный подход" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
12	3	Текущий контроль	Контроль по теме 7	1,19	5	Контроль проводится в форме компьютерного теста перед проведением занятий по теме "Паттерны проектирования" для проверки СРС по изучению теоретического материала. Тест содержит 5 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.	дифференцированный зачет
13	3	Текущий контроль	Контрольная работа	16,66	20	Контрольная работа проводится на	дифференцированный зачет

					<p>практическом занятии после прохождения темы "Перегрузка функций и операций. Шаблоны"</p> <p>КР содержит 4 небольших задания (от 4 до 10 строк) на 45 минут. Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов Максимальная оценка, итого 20 баллов</p> <p>Проверяется знание синтаксиса по темам * ввод-вывод в C++ * динамическое выделение памяти * определение классов и методов * объявление объектов и вызов методов * перегрузка операций * шаблоны функций</p>	
14	3	Бонус	Бонус-рейтинг	-	<p>15</p> <p>Критерии оценки 1) Решение задач на следующих олимпиадах по программированию: - личное первенство ЮУрГУ - квалификация чемпионата мира - ¼ финала чемпионата мира - ½ финала чемпионата мира (по 0,5 балла за решенную задачу, но не более 3 баллов за соревнование).</p> <p>2) Работа у доски на практических занятиях Учитывается работа студента у доски, активность в обсуждении Самостоятельное решение задания у доски - 1 балл Решение задания у доски с частичными подсказками - 0,5 балла</p>	дифференцированный зачет

						<p>Решение под диктовку - 0 баллов</p> <p>Активность в обсуждении, нахождение ошибки в решении на доске - 0,1 балла</p> <p>3) Посещение всех занятий</p> <p>Посещение всех занятий (пропуски только по уважительной причине) - 2 балла</p> <p>Посещение от 85% до 99% занятий - 1 балл</p> <p>Посещение менее 85% занятий - 0 баллов</p> <p>Итого в сумме 15 баллов</p>	
15	3	Курсовая работа/проект	Анализ предметной области	-	10	<p>Задание выполнено вовремя - 3 балла</p> <p>Выявлены все объекты - 4 балла</p> <p>Выполнена классификация объектов по структуре и поведению -3 балла</p>	кур- совые работы
16	3	Курсовая работа/проект	Разработка иерархии и интерфейса классов	-	15	<p>Задание выполнено вовремя - 3 балла</p> <p>Набор классов и иерархия соответствует анализу предметной области - 2 балла</p> <p>Правильно выбран способ объявления класса (class/struct) - 1 балл</p> <p>Правильно указаны права доступа к элементам классам - 2 баллов</p> <p>Методы и их параметры соответствуют поведению объектов - 2 балла</p> <p>Поля и их типы позволяют сохранять состояние объектов между вызовами методов - 2 балла</p> <p>Нет лишних полей, которые не нужны для хранения состояния объектов - 1 балл</p> <p>Есть комментарии к</p>	кур- совые работы

						каждому классу, методу, полю - 2 балла	
17	3	Курсовая работа/проект	Реализация основных классов, функций	-	25	Задание выполнено вовремя - 5 баллов Код не содержит ошибочных проектных решений (например, повторение кода, неиспользование библиотечных функций и классов, слишком длинные функции/методы) - 10 баллов Код обеспечивает требуемое поведение объектов (возможно с ошибками в сложных случаях) - 10 баллов	кур- совые работы
18	3	Курсовая работа/проект	Тестирование программы и/или классов, улучшение и исправление ошибок	-	10	Задание выполнено вовремя - 3 балла Программа (тестовая программа для библиотеки классов) работает - 5 баллов Не выявлено ошибок для сложных случаев - 2 балла	кур- совые работы
19	3	Курсовая работа/проект	Оформление программной документации и пояснительной записки к курсовой работе	-	20	Задание выполнено вовремя - 3 балла Отчет содержит все необходимые разделы - 10 баллов Нет ошибок в оформлении - 5 балла Нет речевых и грамматических ошибок - 2 балла	кур- совые работы
20	3	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	20	Подготовлена презентация - 5 баллов В устном докладе студент показывает знания о проектных решениях в КР, свободно оперирует терминами ООП применительно к рассматриваемой задаче - 10 баллов Студент может ответить на вопросы членов комиссии - 5 баллов	кур- совые работы
21	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	100	Тест содержит 18 вопросов по 3 балла за правильный ответ (итого 54 балла)	дифференцированный зачет

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня Текст для магистров и бакалавров : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская. - СПб. и др.: Питер, 2013. - 460 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Программирование : науч. журн. /Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для СРС к содержанию курсовой работы
2. Методические указания для СРС по выполнению лабораторных работ
3. Слайды лекций ч. 3 Паттерны проектирования
4. Слайды лекций ч. 1 Язык С++
5. Слайды лекций ч.2 Объектно-ориентированный подход

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для СРС к содержанию курсовой работы
2. Методические указания для СРС по выполнению лабораторных работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ашарина, И.В. Объектно-ориентированное программирование в С++: лекции и упражнения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 320 с. http://e.lanbook.com/book/5115
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гамма, Э. Приемы объектно ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. [Электронный ресурс] / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 368 с. http://e.lanbook.com/book/5115
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Демидов, А. К. Объектно-ориентированное программирование на С++ [Электронный ресурс] : учеб. пособие по направлениям 01.03.02 "Приклад. математика и информатика" и 01.03.04 "Приклад. математика" / А. К. Демидов. - Челябинск, 2017. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000557669
4	Основная	Электронно-	Липман, С. Язык программирования С++. Полное руководство.

	литература	библиотечная система издательства Лань	[Электронный ресурс] / С. Липман, Ж. Лажойе. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2006. — 1105 с. http://e.lanbook.com/book/1216
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Демидов, А.К. Курсовая работа по объектно-ориентированному программированию [Текст] : метод. указания для направления 01.03.02 "Приклад. математика и информатика" / А. К. Демидов, Т. Ю. Оленчикова. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2019. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566935

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
2. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	333 (3б)	Компьютеры, Microsoft Visual Studio C++ или MinGW C/C++ (MinIDE)
Лабораторные занятия	327 (3б)	Компьютеры, Microsoft Visual Studio C++ или MinGW C/C++ (MinIDE)