

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра автоматизации физико-технических исследований**

д.ф.-м.н. _____



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ
В. Е. Блинов
2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

направление подготовки: **03.03.02 Физика**
направленность (профиль): **Физическая информатика**

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	144	32		64	24	18	4			2
Всего 144 часа / 4 зачетные единицы, из них: - контактная работа 102 часа										
Компетенции ПК-2										

Ответственный за образовательную программу
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	4
5. Перечень учебной литературы	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	6
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	7
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	7

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины – обучение принципам обобщенного программирования с применением объектно-ориентированного подхода, основным паттернам проектирования в разработке программного обеспечения, основам многопоточного программирования и рефакторинга.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующей компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки и в зависимости от специфики объекта исследования.	<p>ПК 1.1 Применяет специализированные знания в области физики при воспроизведении учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.</p> <p>ПК 1.2 Использует специализированные знания при проведении научных изысканий в избранной области</p>	<p>Знать базовые принципы многопоточного программирования; основные принципы работы с шаблонами в C++.</p> <p>Уметь применять на практике методы рефакторинга при модификации программы; применять на практике примитивы многопоточности C++ для распараллеливания программ.</p> <p>Использовать основные современные методы расчета объекта научного исследования; навыки разработки обобщенного кода на C++ для решения определенных физических и математических задач.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» реализуется в осеннем семестре 3-го курса для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки **03.03.02 Физика**.

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах: «Основы программирования», «Основы программного конструирования», «Основы объектно-ориентированного программирования». После освоения данной дисциплины изучаются курсы «Компьютерная графика», «Обработка сигналов и изображений».

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)	
		Контактная работа обучающихся с преподавателем	работ а, не включо чая	товка к пром ежут		Контактная работа обучающихся с преподавателем	

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	144	32	64		24	18	4			2
Всего 144 часа / 4 зачетные единицы, из них: - контактная работа 102 часа										
Компетенции ПК-1										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- Текущий контроль: опрос студентов в начале каждого занятия, решение задач;
- Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **144** академических часа / **4** зачетные единицы:

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- практические занятия – 64 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 24 часов;
- самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации – 18 часов;
- консультации – 4 часа;
- промежуточная аттестация (экзамен) – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, практические занятия, экзамен) составляет 102 часов.

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

Дисциплина представляет собой семестровый курс, читаемый на 3-ом курсе физического факультета НГУ в пятом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	
				Лекции (кол-во часов)	Лаб. работы (кол-во часов)		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Шаблоны и вывод	1-2	18	4	8	2	

	типов в C++						
2	Конструирование объектов и перегрузка операторов в C++	3-4	18	4	8	2	
3	Особенности современного C++ и вариативные шаблоны	5-7	26	6	12	3	
4	Паттерны проектирования	8-10	26	6	12	3	
5	Многопоточность	11-13	26	6	12	3	
6	Рефакторинг	14-16	26	6	12	3	
7	Итоговый проект	14-18	16			8	
8	Групповая консультация	17	4				4
9	Самостоятельная подготовка обучающегося к промежуточной аттестации		18				18
10	Экзамен		2				2
	Всего за 5 семестр:		144	32	64	24	24

Программа и основное содержание лекций (32 часа)

1-2	Шаблоны и вывод типов в C++. Изучение шаблонов, как очередной разновидности статического полиморфизма. Правила вывода типа. Особенности работы с шаблонами.
3-4	Конструирование объектов и перегрузка операторов в C++. Особенности при конструировании объектов. Универсальная инициализация. Перегрузка операторов в C++.
5-7	Особенности современного C++ и вариативные шаблоны. Новые возможности современного C++ языка. Вариативные шаблоны и примеры их использования.
8-10	Паттерны проектирования. Изучение поведенческих, порождающих и структурных паттернов проектирования.
11-13	Многопоточность. Базовые принципы многопоточности. Основные примитивы синхронизации.
14-16	Рефакторинг. Изучение базовых приемов рефакторинга: составление методов, перемещение функций между объектами, организация данных, упрощение условных выражений, упрощение вызовов методов, решение задач обобщения.

Программа практических занятий (64 часа)

Содержание занятия	Объем, час
Блок 1. Реализация обобщенных алгоритмов с использованием шаблонов.	8
Блок 2. Реализация классов библиотечного типа.	8

Блок 3. Решение задач с использованием вариативных шаблонов.	12
Блок 4. Решение прикладных задач с использованием паттернов проектирования.	12
Блок 5. Реализация многопоточных приложений.	12
Блок 6. Применение методов рефакторинга для модификации существующего кода.	12
Итого:	64

Самостоятельная работа студентов (42 часа)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	24
Подготовка к экзамену.	18

5. Перечень учебной литературы

1. Мейерс, Скотт. Наиболее эффективное использование C++. 35 новых рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов : [пер. с англ.] / Скотт Мейерс. Москва : ДМК Пресс, 2014. 296 с. : ил. ; 20 см. (Для программистов) ISBN 978-5-94074-990-5 (1 экз.)
2. Страуструп Бьерн. Язык программирования C++ / Бьерн Страуструп ; пер. с англ. под ред. Н.Н. Мартынова .— Спец. изд .— Москва : Бином, 2012 .— 1135 с. : ил. (1 экз.)
3. Керниган Б., Д. Ритчи. Язык программирования Си, пер. с англ. под ред. Вс. С. Штаркмана. – Изд. 3-е, испр. — СПб.: Невский Диалект, 2001 .— 351 с.(1 экз.)
4. Керниган, Брайан В. Практика программирования / Б.В. Керниган, Р. Пайк ; пер. с англ. под ред. И.В. Романовского. Москва : Бином ; Санкт-Петербург : Невский Диалект, 2001. 380 с. : ил. ; 21 см. (Библиотека программиста) Пер. ориг.: The Practice of Programming / Brian W. Kernighan, Rob Pike. - Reading [et al.]: Addison-Wesley, 1999 (4 экз.)
5. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. [Пер. с англ.]– СПб. и др. : ПИТЕР, 2001 .— 366 с. : ил. ISBN 0-201-63361-2 (4 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. М.И. Болски. Язык программирования Си: [Справочник] / Пер. с англ. С.В. Денисенко .— М. : Радио и связь, 1988 .— 96 с.
2. Мейерс Скотт. Эффективное использование C++: 50 рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов [пер. с англ.] – М.; СПб.: ДМК Пресс : ПИТЕР, 2006 .— 235 с. : ил.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office, и среда разработки Microsoft Visual Studio.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий и промежуточной аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе семестра путем опроса студентов в начале каждого занятия на темы, рассмотренные на предыдущем занятии.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ПК-1 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области использования языков описания аппаратуры в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. Экзамен проводится в конце семестра в сессию в устной форме. Вопросы подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ПК-1.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК 1.1 Применяет специализированные знания в области физики при воспроизведении учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.	Знать базовые принципы многопоточного программирования; основные принципы работы с шаблонами в C++.	Опрос по каждой лекции, экзамен.
ПК 1.2 Использует специализированные знания при проведении научных изысканий в избранной области	Уметь применять на практике методы рефакторинга при модификации программы; применять на практике примитивы многопоточности C++ для распараллеливания программ. Использовать основные современные методы расчета объекта научного исследования; навыки разработки обобщенного кода на C++ для решения определенных физических и математических задач.	Опрос по каждой лекции, экзамен.

10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование».

Критерии и оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6

Полнота знаний	ПК-1.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ПК-1.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ПК-1.2	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

10.3 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры задач для решения.

- Реализация обобщенных алгоритмов с использованием шаблонов.
- Реализация классов библиотечного типа.
- Решение задач с использованием вариативных шаблонов.
- Решение прикладных задач с использованием паттернов проектирования.
- Реализация многопоточных приложений.
- Применение методов рефакторинга для модификации существующего кода.

Пример итогового проекта (проект выбирается студентом и согласовывается с преподавателем)

1. «Автоповорот изображения с текстом»

- Входные данные: изображение с текстом. Например, скан чека, или скан страницы с текстом. Текст в сканере может быть повернут под некоторым произвольным углом.
- Задача: необходимо повернуть изображение с текстом так, чтобы на изображении текст был расположен максимально точно горизонтально. В общем виде алгоритм поиска угла поворота опирается на построение построчной статистики яркости пикселей. То есть для каждой строки вычисляется средняя яркость пикселя. Если текст выровнен горизонтально, то средняя яркость пикселя будет скачками меняться при переходе от некоторых строк к соседним (влияние междустрочного интервала). Если текст не

выровнен горизонтально, то подобных скачков наблюдаться не будет. Этот критерий позволяет подбором найти требуемый угол поворота.

- Выходные данные: изображение с выровненным по горизонтали текстом.
- Тестирование: необходимо написать полноценный набор тестов, для всех используемых в проекте классов.

Тематика вопросов к экзамену:

- Шаблоны и вывод типов в C++.
- Правила вывода типа. Особенности работы с шаблонами.
- Конструирование объектов и перегрузка операторов в C++.
- Особенности при конструировании объектов. Универсальная инициализация/
- Перегрузка операторов в C++.
- Особенности современного C++ и вариативные шаблоны.
- Вариативные шаблоны и примеры их использования.
- Паттерны проектирования.
- Базовые принципы многопоточности. Основные примитивы синхронизации.
- Перемещение функций между объектами, организация данных, упрощение условных выражений, упрощение вызовов методов, решение задач обобщения.

Экзаменационные билеты содержат два вопроса из тем, рассматриваемых на лекциях.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль «Физическая информатика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного