

**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**



ТВЕРЖДАЮ  
Декан ФФ, д.ф.-м.н  
В.Е.Блинов  
2022 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 в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетные единицы, из них: - контактная работа 76 часов											
Компетенции ОПК-3											

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

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

## 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. ....	5
5. Перечень учебной литературы .....	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся .....	7
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	7
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 .....	8

## 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
<b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК - 3.1.</b> Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. <b>ОПК – 3.2.</b> Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами при решении профессиональных задач. <b>ОПК – 3.3.</b> Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.	<b>Знать</b> базовые принципы многопоточного программирования; основные принципы работы с шаблонами в C++. <b>Уметь</b> применять на практике методы рефакторинга при модификации программы; применять на практике примитивы многопоточности C++ для распараллеливания программ. <b>Использовать</b> основные современные методы расчета объекта научного исследования; навыки разработки обобщенного кода на C++ для решения определенных физических и математических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» читается для студентов в осеннем семестре 3 курса, 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», «Объектно-ориентированный анализ и дизайн».

## 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

Дисциплина рассчитана на **один семестр (5-й)**. Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

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

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **108** академических часов / 3 зачетные единицы:

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- лабораторные занятия – 32 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 14 часов;
- консультации в период занятий – 6 часов;
- самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации – 18 часов;
- консультации перед экзаменом – 4 часа;
- промежуточная аттестация (экзамен) – 2 часа.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, лабораторные занятия, экзамен) составляет 76 часов.

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 в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	108	32		32	6	14	18	4			2
Всего 108 часов / 3 зачетные единицы, из них: - контактная работа 76 часов											
Компетенции ОПК-3											

**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 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы			Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)		
				Лекции	Лаб. работы	Консультации в период занятий			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Шаблоны и вывод типов в C++	1-2	14	4	8		2		
2	Конструирование объектов и перегрузка операторов в C++	3-4	14	4	8		2		
3	Особенности современного C++ и вариативные шаблоны	5-7	12	6	4		2		
4	Паттерны проектирования	8-10	12	6	4		2		
5	Многопоточность	11-13	12	6	4		2		
6	Рефакторинг	14-16	12	6	4		2		
7	Итоговый проект	14-16	16			6	10		
8	Групповая консультация		4					4	
9	Самостоятельная подготовка обучающегося к промежуточной аттестации		18						18
10	Экзамен		2						2
	<b>Всего:</b>		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

### Программа и основное содержание лекций (32 часа)

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

### Программа лабораторных занятий (32 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.	4
Блок 4. Решение прикладных задач с использованием паттернов проектирования.	4
Блок 5. Реализация многопоточных приложений.	4
Блок 6. Применение методов рефакторинга для модификации существующего кода.	4
<b>Итого:</b>	<b>32</b>

### Самостоятельная работа студентов (32 часа)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям.	14
Подготовка к экзамену.	18

### 5. Перечень учебной литературы

1. Мейерс Скотт. Эффективный и современный C++: 42 рекомендации по использованию C++11 и C++14: Пер. с англ. - М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2016. - 304 с.
2. Страуструп, Бьярн Язык программирования C++ / Бьярн Страуструп ; Пер. с англ. В. Тропашко. Ч.1.2-я ред. Киев : ДиаСофт, 1993261 с. ISBN 0201539926 (1 экз.)
3. Керниган, Брайан В. Язык программирования Си / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. [Вик.С. Штаркмана] под ред. Вс. С. Штаркмана. Изд. 3-е, испр. Санкт-Петербург : Невский

Диалект, 2003351 с. ; 21 см.(Библиотека программиста) Пер. изд.: The C programming Language / Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. - 2d ed. - Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1998.Предм. указ.: с. 338-351. (1 экз.)

4. Керниган, Брайан В.Практика программирования / Б.В. Керниган, Р. Пайк ; пер. с англ. под ред. И.В. РомановскогоМосква : Бином ; Санкт-Петербург : Невский Диалект, 2001380 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. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: [Пер. с англ.] / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влссидес = Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented SoftwareСПб. и др. : ПИТЕР, 2003366 с. : ил. ; 23 см.(Библиотека программиста) Библиогр.: с.353-358ISBN 0-201-63361-2 (4 экз.)
- 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся**
6. М.И. Болски. Язык программирования Си: [Справочник] / Пер.с англ. С.В. Денисенко .— М. : Радио и связь, 1988 .— 96 с.
7. 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.**

### **7.1 Ресурсы сети Интернет**

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

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

### **7.2 Современные профессиональные базы данных**

Не используются.

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

### **8.1 Перечень программного обеспечения**

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

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

### **8.2 Информационные справочные системы**

Не используются.

## **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, лабораторных 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

### 10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

#### Текущий контроль успеваемости

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 ОПК-3 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

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 ОПК-3.

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
<b>ОПК - 3.1.</b> Применяет различные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	<b>Знать</b> базовые принципы многопоточного программирования; основные принципы работы с шаблонами в C++.	Опрос по каждой лекции, экзамен.
<b>ОПК – 3.2.</b> Применяет основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами	<b>Уметь</b> применять на практике методы рефакторинга при модификации программы; применять на практике примитивы многопоточности C++ для распараллеливания	Опрос по каждой лекции, экзамен.



при решении профессиональных задач. <b>ОПК – 3.3.</b> Применяет методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных.	программ. <b>Использовать</b> основные современные методы расчета объекта научного исследования; навыки разработки обобщенного кода на С++ для решения определенных физических и математических задач.	
---	---	--

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

Таблица 10.2

Критерии 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	ОПК-3.1	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	ОПК-3.2 ОПК 3.3	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.

## 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.

### 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.

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

<p><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b></p> <p><i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)</i></p> <p><b>Физический факультет</b></p>
<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____</b></p> <p>1. .... 2. .... 3. ....</p> <p>Составитель _____ /Ф.И.О. преподавателя/ (подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

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 Физическая информатика**

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