

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Принято  
ученым советом  
математического факультета  
протокол №4  
от «5» декабря 2023 г.

Утверждаю:

Руководитель ООП

Семькина Н. А.

  
«5» декабрь 2023 г.  


Рабочая программа факультатива (с аннотацией)

**ВВЕДЕНИЕ В ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Специальность

**10.05.01 Компьютерная безопасность**

Специализация

**«Математические методы защиты информации»**

Для студентов очной формы обучения

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Для студентов 4 – 5 курсов ОФО

Составитель: Ступин Д. Л.

Тверь 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи факультатива**

**Цель** – овладение знаниями и навыками проектирования информационных моделей с использованием современных языков программирования. Изучение функциональной методологии программирования, изучение ключевых понятий функционального программирования.

**Задача** факультатива:

формирование навыков использования функциональной парадигмы программирования.

### **2. Место факультатива в структуре ООП**

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции – 30 ч., в т.ч. практическая подготовка – 0 часов;

практические занятия – 60 ч., в т.ч. практическая подготовка – 10 ч.;

**самостоятельная работа:** 18 ч.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-8</b> способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач.	<b>Владеть:</b> навыками разработки, документирования, тестирования и отладки программ; навыками разработки алгоритмов решения типовых профессиональных задач. <b>Уметь:</b> разрабатывать эффективные алгоритмы и программы; планировать разработку сложного программного обеспечения <b>Знать:</b> современные технологии программирования; язык ассемблера персонального компьютера; особенности взаимодействия языков высокого и низкого уровня, организации работы с памятью в скриптовых языках.

<p><b>ПК-18</b> способность производить установку, наладку, тестирование и обслуживание современных программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, включая защищенные операционные системы, системы управления базами данных, компьютерные сети, системы антивирусной защиты, средства криптографической защиты информации.</p>	<p><b>Владеть:</b> терминологией информационных систем, навыками администрирования компьютерных сетей, современными сетевыми информационными технологиями.</p> <p><b>Уметь:</b> администрировать компьютерные сети, читать структурные и функциональные схемы систем и сетей связи.</p> <p><b>Знать:</b> требования к современным информационным системам, возможности платформ, средств и систем администрирования, методы администрирования и контроля.</p>
---	---

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения** – зачет 8 (10) семестр.

**6. Язык преподавания** русский.

**II. Содержание факультатива, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия		
			всего	в т.ч. практическая подготовка	
Тема 1. Введение в функциональное программирование. Основные идеи и понятия	11	3	6	0	2
Тема 2. Наследование	10	4	4	0	2
Тема 3. Инкапсуляция	12	4	6	0	2
Тема 4. Полиморфизм.	10	4	4	0	2
Тема 5. Класс Object	13	3	6	2	2
Тема 6. Интерфейсы и лямбда-выражения.	13	3	6	2	2

Тема 7. Исключения.	13	3	6	2	2
Тема 8. Потoki данных (Stream-api)	13	3	6	2	2
Тема 9. Обобщенное программирование (Generics)	13	3	6	2	2
ИТОГО	108	30	50	10	18

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Введение в функциональное программирование. Основные идеи и понятия	лекция практическое занятие	Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии, проблемная лекция, кейс-технология, технология развития креативного мышления
Тема 2. Наследование	лекция практическое занятие	
Тема 3. Инкапсуляция	лекция практическое занятие	
Тема 4. Полиморфизм	лекция практическое занятие	
Тема 5. Класс Object	лекция практическое занятие	
Тема 6. Интерфейсы и лямбда-выражения	лекция практическое занятие	
Тема 7. Исключения	лекция практическое занятие	
Тема 8. Потoki данных (Stream-api)	лекция практическое занятие	
Тема 9. Обобщенное программирование (Generics)	лекция практическое занятие	

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

**Задание 1. (ОПК-8):** Напишите вычисление факториала с помощью хвостовой рекурсии.

**Задание 2. (ОПК-8):** Сгенерируйте «много» пар чисел (K штук) от  $-N$  до  $N$ , где  $N=1000$ . Это координаты точек в квадрате. Посчитайте, какая часть из этих точек попала в круг с радиусом  $N$  и с центром в  $0$ , т.е. для скольких точек выполняется  $(x^2+y^2 \leq N^2)$ . Если таких точек  $L$ , можно оценить число  $\pi$ .

**Задание 3. (ОПК-8):** Поиск пути в лабиринте. Разработать программу для поиска пути в лабиринте. Предусмотреть возможность задания входа и выхода, наглядное представление найденных решений.

**Задание 4. (ПК-18):** Работа с двоичными деревьями. Разработать программу для работы с двоичными деревьями. Реализовать следующие функции: загрузку дерева из файла, сохранение дерева в файле, добавление вершины с проверкой на дублирование, удаление вершины, все виды обхода дерева, вывод дерева на экран.

**Задание 5. (ПК-18):** Написать функцию, которая сравнивает первые два элемента списка. Если эти элементы равны, возвращается исходный список, если разные, то первый и второй элементы меняются местами.

**Задание 6. (ПК-18):** Напишите функцию, на вход которой подается многоуровневый список. Функция должна преобразовывать этот список в одноуровневый.

### Примерные вопросы к зачету

1. Понятие алгоритма и его представление.
2. Определение функционального языка как языка описания множества функциональных термов. Чем хорошо и чем плохо такое представление алгоритма? Как представлять алгоритм в компьютере?
3. Сформулировать задачу конструирования программы, алгоритм и программа, переход от алгоритма к программе. Простейшая программа, реализующая алгоритм
4. Статическое и динамическое представление программы, реализующей алгоритм. Динамические объекты в программах. Как автоматически генерировать программу, реализующую алгоритм?
5. Какие преобразования алгоритма необходимо сделать, чтобы можно было реализовать алгоритм с приемлемым качеством? Какие проблемы необходимо решить?
6. Как функциональный алгоритм представляется в компьютере?
7. Откуда брать алгоритмы в форме рекурсивно-перечислимых множества функциональных термов? Какие источники знаете?
8. Краткая характеристика функционального программирования и сравнение функционального программирования с императивным и логическим программированием
9. Что такое хвостовая рекурсия (tail recursion)? Что такое накапливающие параметры (аккумуляторы)? Пример их использования.
10. Функции как объекты первого класса (first-class objects). Сигнатура типа функции.
11. Что такое лямбда выражение? Приведите пример его использования.
12. Что такое замыкание (closure)?
13. Нелокальные переменные в определении функции. В какой момент они получают значения? Приведите какой-нибудь пример, когда это имеет значение.
14. Что такое карринг (currying)? Покажите, пожалуйста, это на примере какой-нибудь функции, у которой вроде бы два параметра - а на самом деле один.
15. Что делают функции foldr и foldl? Чем они отличаются? Приведите определение (код) одной из этих функций (любой) и пример ее использования.
16. Как можно определить функцию, аналогичную foldr, для деревьев?

17. С помощью катаморфизма для деревьев описать функцию, вычисляющую высоту данного дерева.
18. Перечислите конструкции, которые можно использовать в list comprehension. Приведите примеры их использования.
19. Абстрактная и конкретная формы программ. Проблема связывания значений и переменных.
20. Аппаратное обеспечение функциональных программ. Задержка вычислений. Замедленные вычисления.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная литература**

Самуйлов, С. В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML : учебное пособие / С. В. Самуйлов. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 37 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47277.html> (дата обращения: 02.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия : учебное пособие / Б. Мейер. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 284 с. — ISBN 978-5-4497-2464-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133956.html> (дата обращения: 21.11.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя : руководство / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — ISBN 5-94074-334-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1246> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

#### **б) Дополнительная литература:**

Лафоре Роберт. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Лафоре Роберт; пер. с англ. А. Кузнецов, М. Назаров, В. Шрага. - 4-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2012.

Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования : паттерны проектирования : [принципы применения паттернов проектирования, классификация паттернов, различные подходы к выбору паттернов, каталог паттернов с детальным их описанием] / Гамма Эрих [и др.]; [пер. с англ. А. Слинкин]. - Москва [и др.] : Питер, 2012.

Фримен Эрик. Паттерны проектирования / Фримен Эрик, Фримен Элизабет; при участии К. Сьерра. и Б. Бейтса ; [пер. с англ. Е. Матвеева]. - Москва [и др.] : Питер, 2012. - 645 с.

### **2) Программное обеспечение**

Adobe Acrobat Reader DC - Russian бесплатно

Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
Git version 2.5.2.2	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
Microsoft Web Deploy 3.5	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
MySQL Workbench 6.3 CE	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
PostgreSQL 9.6	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Visual Studio 2010 Prerequisites - English	Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г.
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
WinPcap 4.1.3	бесплатно
Wireshark 2.0.0 (64-bit)	бесплатно
R studio	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
6. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

[Независимый информационно-аналитический портал по безопасности;](#)

Научная электронная библиотека «Киберленинка» [https://cyberleninka.ru/;](https://cyberleninka.ru/)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)  
[https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp).

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины** ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов***

На лекциях будет представлен необходимый теоретический материал по темам и представлены практические задания для решения на занятиях в аудитории под руководством преподавателя и самостоятельно. Многие задачи являются стандартными и имеют уже готовые шаблоны (алгоритмы) решения, тем не менее, для получения большего познавательного и учебного эффекта, рекомендуется написание собственного оригинального кода.

Самостоятельная работа студентов в рамках данной дисциплины в основном состоит в подготовке к практическим занятиям и работе с разными источниками. Освоению учебного материала большую помощь окажет личный творческий подход, связанный с дополнительным просмотром материала по отдельным темам.

Самостоятельная работа является необходимой на всех стадиях и при всех формах изучения предмета. Важно помнить, что часы для самостоятельной работы, из всего объема времени, затраченного на дисциплину, будут превосходить иные виды работ. Важно продумать стиль фиксации нового и важного материала.

Рекомендуется немедленно обсуждать любые возникшие в процессе обучения вопросы, проблемы и неясности с преподавателем, не откладывая это обсуждение до контрольной точки. Проконсультироваться с преподавателем можно во время и после практических занятий, во время консультаций, а также по электронной почте и в личном кабинете электронной образовательной среды (LMS).

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Учебный процесс по данному факультативу проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийными средствами обучения. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо наличие персональных компьютеров с доступом в Интернет.

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского	Столы, стулья, переносной ноутбук, проектор	Adobe Acrobat Reader DC – Russian – бесплатно; Cadence SPB/OrCAD 16.6- Государственный контракт на

<p>типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 213 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>		<p>поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009; Git version 2.5.2.2 – бесплатно; Google Chrome – бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus 1.4.0 – бесплатно; Mathcad 15 M010 – акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011; MATLAB R2012b – акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 203 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Стол, стулья, переносной ноутбук, проектор</p>	<p>Многофункциональный редактор ONLYOFFICE – бесплатное ПО; ОС Linux Ubuntu – бесплатное ПО; Microsoft Web Deploy 3.5 – бесплатно; MiKTeX 2.9 – бесплатно; MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK – бесплатно; MySQL Workbench 6.3 CE – бесплатно; NetBeans IDE 8.0.2 – бесплатно; Notepad++ – бесплатно; Origin 8.1 Sr2 – договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»; PostgreSQL 9.6 – бесплатно; Python 3.4.3 – бесплатно; Visual Studio 2010 Prerequisites – English – акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. ; WCF RIA Services V1.0 SP2 – бесплатно; WinDjView 2.1 – бесплатно; WinPcap 4.1.3 – бесплатно; Wireshark 2.0.0 (64-bit) – бесплатно; R studio – бесплатно. Google Chrome – бесплатное ПО;</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского</p>	<p>Стол, стулья, переносной ноутбук, проектор</p>	<p>Google Chrome – бесплатное ПО;</p>

<p>типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 314 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>		<p>Kaspersky Endpoint Security 10 – акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus – бесплатное ПО; OpenOffice – бесплатное ПО; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE – бесплатное ПО; ОС Linux Ubuntu — бесплатное ПО</p>
---	--	---

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения