

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Функциональное программирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	институт передовых информационных технологий
ОПОП	Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии направленность (профиль) Большие данные и распределенная цифровая платформа
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лабораторные	10	10	10	10
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	2	2	2	2
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	24	24	24	24
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	132	132	132	132

Программу составил(и):

доцент, Ганкевич Иван Геннадьевич

Рабочая программа дисциплины

Функциональное программирование

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808)

составлена на основании учебного плана:

Направление 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
направленность (профиль) Большие данные и распределенная цифровая платформа
утвержденного Учёным советом вуза от 29.09.2022 протокол № 11.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 29.9.2022 г. № 11

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение функциональных языков программирования, функциональной парадигмы, и связанных с ними технологий разработки программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Основы алгоритмов
2.	Архитектура вычислительных систем
3.	Программирование в Linux
4.	Основы алгоритмов
5.	Архитектура вычислительных систем
6.	Программирование в Linux
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Базы данных
2.	Введение в суперкомпьютерные вычисления
3.	Интернет вещей
4.	Базы данных
5.	Введение в суперкомпьютерные вычисления
6.	Интернет вещей
7.	Учебная практика (проектно-технологическая)
8.	Верификация, аттестация и качество программного обеспечения
9.	Вычисления общего назначения на видеокарте
10.	Криптография и блокчейн
11.	Машинное обучение
12.	Методы и средства научной визуализации
13.	Учебная практика (научно-исследовательская работа)
14.	Нейросетевые технологии
15.	Облачные и высокопроизводительные вычисления
16.	Проектирование баз данных для сложных информационных систем
17.	Вариационные задачи обработки изображений
18.	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (на английском языке)

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:	
ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2.1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	знает принципы работы программ на функциональных языках программирования
ОПК-2.2	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
	умеет использовать приемы функционального программирования
ОПК-2.3	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	владеет навыками написания программ с использованием приемов из функциональных языков (функции высокого порядка, параллелизм, ленивые вычисления и др.).
ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
ОПК-3.1	Составляет формализованные описания решений поставленных задач
	знает принципы работы программ на функциональных языках программирования
ОПК-3.2	Разрабатывает алгоритм решения поставленной задачи в соответствии с требованиями технического задания

	умеет использовать приемы функционального программирования
ОПК-3.3	Создает программный код в соответствии с техническим заданием
	владеет навыками написания программ с использованием приемов из функциональных языков (функции высокого порядка, параллелизм, ленивые вычисления и др.)
ОПК-3.4	Осуществляет анализ, проверку и отладку исходного программного кода
ПК-1: Способен профессионально заниматься разработкой и внедрением новых технологий цифровой экономики	
ПК-1.1	Оценивает возможности применения различных архитектур вычислительных систем для решения различных задач цифровой экономики
	знает принципы работы программ на функциональных языках программирования
ПК-1.2	Способен планировать состав вычислительных средств для решения поставленных задач
	умеет использовать приемы функционального программирования
3.2 Результаты обучения по дисциплине:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
	Знать:
3.1	принципы работы программ на функциональных языках программирования
	Уметь:
У.1	использовать приемы функционального программирования
	Владеть:
В.1	написания программ с использованием приемов из функциональных языков (функции высокого порядка, параллелизм, ленивые вычисления и др.).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Функциональное программирование				
1.1	Введение в функциональное программирование /Сем зан/	3	6	Л1.1Л2.1	Введение в функциональное программирование
1.2	Введение в функциональное программирование /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Введение в функциональное программирование
1.3	Рекурсивные процедуры /Сем зан/	3	6	Л1.1Л2.1	Рекурсивные процедуры
1.4	Рекурсивные процедуры /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Рекурсивные процедуры
1.5	Процедуры высокого порядка /Сем зан/	3	6	Л1.1Л2.1	Процедуры высокого порядка
1.6	Процедуры высокого порядка /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Процедуры высокого порядка
1.7	Представление данных в функциональных языках программирования /Сем зан/	3	6	Л1.1Л2.1	Представление данных в функциональных языках программирования
1.8	Представление данных в функциональных языках программирования /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Представление данных в функциональных языках программирования
1.9	Ленивые вычисления /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Ленивые вычисления
1.10	Ленивые вычисления /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Ленивые вычисления
1.11	Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач
1.12	Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач

1.13	Логическое программирование /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Логическое программирование
1.14	Логическое программирование /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Логическое программирование
1.15	Выделение памяти и сборка мусора /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Выделение памяти и сборка мусора
1.16	Выделение памяти и сборка мусора /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Выделение памяти и сборка мусора
1.17	Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1	Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков
1.18	Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1	Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Вопросы к зачету

- Введение в функциональное программирование.
- Рекурсивные процедуры.
- Процедуры высокого порядка.
- Представление данных в функциональных языках программирования.
- Ленивые вычисления.
- Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач.
- Логическое программирование.
- Выделение памяти и сборка мусора.
- Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Примеры практических заданий.

1. Напишите программу, которая генерирует список из чисел Фибоначчи с использованием хвостовой рекурсии.
2. Напишите набор процедур, которые используют ленивые вычисления для работы с дробями.
3. Напишите программу, которая вычисляет параллельно интеграл от функции $\sin(x)$.
4. Напишите интерпретатор для арифметических выражений, которые включают в себя операторы +, -, /, * и константы.

Темы семинаров

- Введение в функциональное программирование.
- Рекурсивные процедуры.
- Процедуры высокого порядка.
- Представление данных в функциональных языках программирования.
- Ленивые вычисления.
- Параллельные вычисления с помощью пула потоков о очереди задач.
- Логическое программирование.
- Выделение памяти и сборка мусора.
- Написание интерпретаторов и компиляторов для функциональных языков.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы

Семинарские занятия

Зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Показателями, характеризующими текущую работу обучающихся, являются результаты выполнения самостоятельных заданий по теме дисциплины. Оценки "зачет" заслуживает обучающийся, выполнивший все задания, предусмотренные дисциплиной. Оценки "незачет" заслуживает обучающийся, выполнивший не все задания, предусмотренные дисциплиной. Для определения итоговой оценки используется следующая взаимосвязь шкал оценивания:

Объем выполненных практических заданий Оценка

ECTS Оценка при проведении зачета

Выполнены все практические задания А зачтено

Выполнено от 90% до 99% всех практических заданий В не зачтено

Выполнено от 80% до 89% всех практических заданий С не зачтено

Выполнено от 70% до 79% всех практических заданий	D	не зачтено
Выполнено от 60% до 69% всех практических заданий	E	не зачтено
Выполнено менее 60% всех практических заданий	F	не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Кубенский А. А.	Функциональное программирование: Учебник и практикум	, 2019	https://www.biblionline.ru/book/funkcionalnoe-programmirovanie-433710

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Салмина Н. Ю.	Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие	Томск: ТУСУП, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Structure and Interpretation of Computer Programs
----	---

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
2.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Ср
4-305	Компьютерный класс	аудиоколонки для проектора и интерактивной доски, аудиоколонки учебные, интерактивная доска, компьютеры, кондиционер, маркерная доска, проектор, столы компьютерные, столы учебные	Лаб
4-304	Лекционный мультимедийный комплекс	доска учебная, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран	Сем зан
4-305	Компьютерный класс	аудиоколонки для проектора и интерактивной доски, аудиоколонки учебные, интерактивная доска, компьютеры, кондиционер, маркерная доска, проектор, столы компьютерные, столы учебные	Зачёт

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента включает в себя написание программ на функциональном языке программирования, изучением технической документации этого языка, а также поиском решений возникших проблем на информационных ресурсах сети Интернет.

Каждое из заданий курса сопровождается предисловием, объясняющим основные функции, которые будут полезны при выполнении задания. После изучения предисловия следует обратиться к технической документации соответствующих системных вызовов.