



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Информатики и информационных технологий	
Направление подготовки	44.03.01 Педагогическое образование	
Направленность (профиль)	Информатика	
Рекурсивные алгоритмы		Б1.В.ДВ.07.01

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТПУ им. Л.Н.Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета

протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Рекурсивные алгоритмы»

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: заочная**

**Год начала подготовки: 2017**

И. о. заведующего кафедрой

Ю.И. Богатырева

Декан факультета

И.Ю. Реброва

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	3
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	4
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	5
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
7.1 Основная литература:.....	9
7.2 Дополнительная литература:.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2);	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• примеры рекурсивных объектов в окружающем мире и в информатике;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выстраивать рекурсивную триаду в рассуждениях и в построении рекурсивного алгоритма;</li> </ul> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками построения рекурсивных алгоритмов.</li> </ul>	Этапы формирования компетенции соответствуют учебному плану и основной образовательной программе
владение алгоритмической культурой и сформированными навыками разработки программ на одном из языков программирования для эффективной реализации образовательных программ по учебному предмету (ДПК-2)	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия рекурсии;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять рекурсивные математические модели рекурсивных алгоритмов;</li> </ul> <p><b>Владеет :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками описания и вызова рекурсивных процедур и функций</li> </ul>	Этапы формирования компетенции соответствуют учебному плану и основной образовательной программе

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Рекурсивные алгоритмы» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана направления. Изучение данной дисциплины проходит в третьем семестре и базируется на знаниях, полученных студентами на всех дисциплинах цикла информатики 1 и 2 курсов.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть знаниями в области представления информации, основных типов данных и алгоритмических конструкций языков программирования процедурной парадигмы, этапов решения задач с помощью компьютера, умениями разрабатывать алгоритмы и на их основе реализовывать программные коды на языках программирования процедурной парадигмы, иметь навыки отладки и тестирования программ в определенной среде программирования.

Освоение данной дисциплины необходимо для выработки умений поиска, анализа и выбора способа решения задачи по программированию, для квалифицированного использования рекурсивных объектов в профессиональной деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем ча-
--------------------	-----------

	сов/ зачет- ных единиц по формам обучения
	<b>заочная</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>10</b>
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	4
практические занятия	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>94</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	24
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	70
<b>Промежуточная аттестация в форме: зачета</b>	<b>4</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С  
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ  
ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Рекурсивные объекты	1			14
Тема 2. Рекурсия как метод решения задач	1			14
Тема 3. Рекурсивные алгоритмы целочисленной арифметики	1	2		22
Тема 4. Рекурсия с динамической базой	1	2		22
Тема 5. Прикладные задачи с построением рекурсивных алгоритмов		2		22
Контроль (зачет)			4	
<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>94</b>

**Тема 1. Рекурсивные объекты.** Рекурсия в окружающем мире. Рекурсивные объекты в жизни, в технике. Фрактальные множества.

**Тема 2. Рекурсия как метод решения задач.** Рекурсия в математике. Рекурсия в информатике. Рекурсивная триада. Рекурсивный спуск. Рекурсивный подъем.

**Тема 3. Рекурсивные алгоритмы целочисленной арифметики.** Алгоритмы теории чисел (факториал, степень, моделирование арифметических операций, распознавание простого числа, вычисление количества и суммы делителей натурального числа).

**Тема 4. Рекурсия с динамической базой.** Каскадная рекурсия или рекурсивный взрыв. Пример организации динамической базы рекурсии при вычислении n-ного элемента последовательности Фибоначчи.

**Тема 5. Прикладные задачи с построением рекурсивных алгоритмов.** Задача о Ханойских башнях. Финансовые операции. Быстрая сортировка. Генерация фрактальных объектов.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины предполагает использование следующего учебно-методического обеспечения.

Комплекта мультимедийных презентаций для лекционных занятий.

Теоретического курса и информационных приложений, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Комплекса заданий для проведения контрольных работ и заданий для лабораторных работ, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Виды самостоятельной работы обучающихся: выполнение заданий на лабораторные работы.

При подготовке к занятиям и выполнении самостоятельной работы студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы, перечисленные в п.7 рабочей программы, а также электронный учебный ресурс размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>)

- 1) Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.), приемов групповой (выполнение и защита заданий по разработке моделей и программ) и самостоятельной работы (разработка и защита программ).
- 2) Все студенты являются активными пользователями ресурса системы LMS MOODLE, поскольку в нем представлены конспекты всех лекций и методические разработки к проведению каждого практического и лабораторного занятия.
- 3) В течение всего периода обучения организуется регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий, размещенных в LMS MOODLE.
- 4) Промежуточная аттестация принимается в форме зачета по заранее определенному перечню вопросов с обязательным самостоятельным написанием логических программ, разработанных и протестированных на занятиях любого вида в течение семестра.
- 5) Ресурс LMS MOODLE поддерживается в актуальном состоянии.
- 6) Одной из важнейших задач методического обеспечения учебной деятельности студента является формирование устойчивого навыка разработки программ и работы в среде логического программирования посредством использования ресурсов удаленного рабочего стола, расположенного на сервере кафедры, а также контроль умений студентов читать, анализировать и использовать в работе учебную и специальную литературу.
- 7) По дисциплине используется рейтинг.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

### 6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	примеров рекурсивных объектов в окружающем мире и в информатике; основных понятий рекурсии;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	выстраивать рекурсивную триаду в рассуждениях и в построении рекурсивного алгоритма; составлять рекурсивные математические модели рекурсивных алгоритмов	
Навыки и опыт деятельности	построения рекурсивных алгоритмов; описания и вызова рекурсивных процедур и функций.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
11 – 80	0 – 20	41-100	Зачтено
0 – 20	0 – 20	0 – 40	Не зачтено

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с отметками: «зачтено»; «не зачтено». Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине:

«Зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.

«Не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

### 6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерные задания для проведения практических работ

1. Составить рекурсивную функцию вычисления факториала целого неотрицательного числа  $n$ .
2. Используя рекурсивную функцию вычисления наибольшего общего делителя двух целых неотрицательных чисел, найти наибольший общий делитель  $n$  целых неотрицательных чисел.
3. Для целых неотрицательных чисел  $n$  и  $m$  разрешены операции нахождения последующего числа и предыдущего числа. Продемонстрировать с помощью рекурсивных функций арифметические операции нахождения разности  $n-m$ , возведения в степень  $n^m$  ( $n > 0$ ,  $m \geq 0$ ), частного и остатка при делении  $n$  на  $m$ . При необходимости воспользоваться рекурсивными функциями нахождения суммы и произведения.
4. Дан прямоугольник с линейными размерами  $n$ ,  $m$ , выражающимися целыми числами. Составить рекурсивную функцию подсчета количества квадратов, на которые можно разрезать данный прямоугольник, если каждый раз отрезать квадрат максимальной площади.
5. На основе рекурсивной функции вычисления  $n$ -го числа Фибоначчи вычислить сумму  $k$  первых чисел Фибоначчи.
6. Составить рекурсивную функцию решения задачи о Ханойских башнях. Решить задачу для трех, четырех, пяти дисков.
7. Пусть функция  $f(x)$  вещественной переменной  $x$  непрерывна на отрезке  $[a, b]$  и  $f(a) \cdot f(b) \leq 0$ . Составить рекурсивную программу нахождения на  $[a, b]$  какого-либо вещественного корня  $f(x)$ .

#### Указания к решению.

При перечисленных выше условиях, по крайней мере, один корень  $f(x)$  на  $[a, b]$  существует. Будем считать, что корень ищется с точностью  $\varepsilon > 0$ , т.е. должен быть найден отрезок  $[\alpha, \beta]$  ( $\beta - \alpha < 2 \cdot \varepsilon$ ), на котором корень имеется. Тогда в качестве приближенного значения корня может быть взята точка  $x_0 = (\beta + \alpha) / 2$ .

Для отыскания решения данной задачи используем метод *дихотомии*, называемый также методом последовательного деления пополам, бисекции или вилки. В нашем случае суть этого метода в следующем. Пусть  $\varepsilon$  задано. Делим отрезок  $[a, b]$  точкой  $c = (a+b)/2$  на две равные части и в качестве нового отрезка  $[a, b]$  берем ту из его половин, для которой снова  $f(a) \cdot f(b) \leq 0$  и т.д. Ясно, что на некотором шаге будем иметь отрезок  $[a, b]$  такой, что  $b - a < 2 \cdot \varepsilon$  и  $f(a) \cdot f(b) \leq 0$ . Следовательно, приближенное решение найдено, и оно равно  $(a+b)/2$ .

Соответствующая рекурсивная функция запишется следующим образом:

```

dihof(f, a, b, eps) = 1) c := (a+b) / 2
                    2) c, если b-a <= 2·ε
                       иначе
                           dihof(f, a, c, eps), если f(a)·f(c) <= 0
                           иначе dihof(f, c, b, eps)

```

Решить задачу для  $f(x) = 5.5x + 1.7$ ;  $a = -2$ ;  $b = 2$ ;  $\varepsilon = 0.001$

8. Составить рекурсивную функцию вычисления приближения к основанию натуральных логарифмов, т.е. к числу  $e$ , используя следующий алгоритм Ламберта:

$$a(0) = 1, a(1) = 2, a(k) = (4 \cdot k - 2) \cdot a(k-1) + a(k-2) \quad (k = 2, 3, \dots)$$

$$b(0) = 0, b(1) = 1, b(k) = (4 \cdot k - 2) \cdot b(k-1) + b(k-2) \quad (k = 2, 3, \dots)$$

$$\frac{a(k) + b(k)}{a(k) - b(k)} \rightarrow e \quad \text{при } k \rightarrow \infty$$

9. Составить рекурсивную функцию решения задачи Иосифа Флавия для  $k=2$  (т.е. нужно определить оставшееся число из  $n$  последовательных натуральных чисел от 1 до  $n$ , расположенных по кругу, при вычеркивании каждого второго числа).
10. Составить рекурсивную функцию, решающую задачу №1 о динамике вклада, т.е. возвращающую величину вклада по истечении  $n$  периодов времени ( $n=1, 2, \dots$ ), если первоначально была положена сумма  $s$  под  $p$  процентов за один период времени.
11. Составить рекурсивную функцию вычисления количества делителей данного натурального числа.
12. Составить рекурсивную функцию вычисления суммы делителей данного натурального числа.
13. Определить, является ли данное натуральное число  $n$  совершенным, используя при этом рекурсивную функцию нахождения суммы делителей числа. (Число называется совершенным, если равно сумме всех своих делителей, не включая само себя. Например,  $6=1+2+3$ ;  $28 = 1+2+4+7+14$ ).
14. Составить рекурсивную функцию распознавания простого числа.
15. Определить, являются ли данные натуральные числа  $a$  и  $b$  числами-близнецами, используя при этом рекурсивную функцию распознавания простого числа. (Два простых числа называются числами-близнецами, если разница между ними равна 2. Например, 3 и 5, 5 и 7, 11 и 13 и т.д.)

### *Вопросы к зачету*

1. Понятие рекурсии. Рекурсия в реальном мире. Примеры рекурсивно определенных объектов.
2. Рекурсивная процедура (функция) в информатике. Процессы, происходящие при рекурсивном вызове функции. Пример.
3. Рекурсивная триада. Пример решения задачи рекурсивным методом с выделением каждого этапа.
4. Пример решения задачи рекурсивным методом с базой рекурсии по одному параметру.
5. Пример решения задачи рекурсивным методом с динамической базой рекурсии (числа Фибоначчи).
6. Рекурсивный вариант алгоритма Евклида для двух целых чисел. Его расширение до  $n$  целых чисел: общая схема.
7. Рекурсивный вариант решения задачи Иосифа Флавия для  $k=2$ .
8. Рекурсивный вариант решения задачи о Ханойских башнях.
9. Рекурсивные варианты решения задачи о динамике вклада (сложный процент).
10. Рекурсивные варианты решения задачи о динамике вклада со снятием определенной суммы в конце каждого периода времени.
11. Рекурсивные варианты решения задачи дисконтирования (современная стоимость отложенного платежа).
12. Рекурсивный алгоритм быстрой сортировки линейного числового массива по убыванию значений его элементов.
13. Понятие фрактала. Фрактальные множества. Пример фрактала на основе действий с комплексными числами.
14. Метод перебора с возвратом. Задача о расстановке ферзей на шахматной доске: общая схема.
15. Задача о расстановке ферзей на шахматной доске: вспомогательные массивы, схема алгоритма.
16. Рекурсивное решение задачи о моделировании арифметических операций сложения и умножения на основе операций нахождения предыдущего и последующего чисел.
17. Рекурсивный вариант решения задачи о нахождении количества всех положительных делителей данного натурального числа.



18. Рекурсивный вариант решения задачи о нахождении суммы всех положительных делителей данного натурального числа.
19. Рекурсивный вариант решения задачи о простом числе.
20. Рекурсивный вариант решения задачи о переводе целого числа из десятичной системы счисления в  $r$ -ичную.
21. Рекурсивный вариант решения задачи о переводе действительного числа из десятичной системы счисления в  $r$ -ичную.
22. Рекурсивный вариант решения задачи о переводе целого числа из  $r$ -ичной системы счисления в десятичную.
23. Рекурсивный алгоритм нахождения корня уравнения методом деления отрезка пополам (вещественный корень).

### Рейтинг по дисциплине «Рекурсивные алгоритмы»

Максимальная сумма баллов – 100.

Промежуточная аттестация – 80 баллов, зачет – 20 баллов.

Вид работы	Количество единиц работы	Количество баллов на единицу вида работы	Максимальная сумма баллов по виду работы
Посещение занятий в период семестра	10	1	10
Выполнение заданий для самостоятельной работы в течение выполнения лабораторных работ	10	1	10
Отчёт по индивидуальным заданиям	3	20	60
Зачет	1	20	20

Отметка	«зачтено»	«не зачтено»
Интервал количества баллов	41..100	0..40

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

- 1 Математическое программирование: Учебное пособие – М.: Издательство Лань, 2014. – 432с. Доступ по ссылке: <http://e.lanbook.com/view/book/68470/>
- 2 Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 543 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033> .

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Комлева, Н.В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных: руководство по дисциплине, практикум, тесты, учебная программа : учебное пособие – М. : Московский

государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 140 с. : ил., табл., схем. - ISBN 5-7764-0400-2 ; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93226>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
3. <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=35>

Для качественной организации занятий в соответствии с разработанным курсом необходимо иметь возможность:

- 1) чтения лекций, в том числе с использованием мультимедийных средств обучения;
- 2) работы в компьютерном классе. На компьютерах должно быть установлено программное обеспечение:
  - a. интегрированная среда программирования;
  - b. текстовый редактор MicroSoftWord
- 3) выхода студентов в образовательную систему MOODLE

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Рекурсивные алгоритмы» направлена на формирование у студентов знаний, умений и владений в области разработки алгоритмов и программирования на одном из языков процедурной парадигмы. В результате изучения данной дисциплины студенты должны научиться составлять модель и алгоритм решения задачи, решать задачи с помощью компьютера, определять и реализовывать необходимые при решении структуры данных, раскладывать задачи на независимые подзадачи, выбирать оптимальные алгоритмы для решения прикладных задач.

При изучении дисциплины важно уметь описывать и осуществлять реализацию каждого этапа рекурсивной триады. Выделять умение оптимальной параметризации рекурсивных функций. Проблемное обучение реализуется на этапе осмысления явления рекурсивного взрыва. Разрешением проблемы является введение понятия рекурсии с динамической базой.

Преподавание дисциплины должно включать в себя следующие образовательные технологии:

- 1) Организация лекций с использованием при необходимости мультимедийных технологий;
- 2) Использование в ходе лабораторных работ дидактических материалов в виде: опорных конспектов по теоретической составляющей занятий, файлов с примерами программ и т.п.
- 3) Использование ресурсов LMS MOODLE с целью организации процесса систематизации, приобретения и контроля знаний;
- 4) Организация выполнения заданий для самостоятельной работы с целью усиления приобретения навыков самостоятельного построения моделей, разработки алгоритмов и написания программ;
- 5) Организация презентации индивидуальных заданий с целью формирования навыка владения профессиональной терминологией, грамотного выстраивания цепочки высказываний для доказательства обоснованности построенных моделей предметной области и правильности отражения реальных свойств объектов;
- 6) Формирование у студентов убежденности в необходимости последовательного освоения следующих этапов в образовательной деятельности:
  - a. ознакомься с содержанием и теоретическими основами изучаемой темы;
  - b. рассмотри, обсуди с другом и протестируй задачу, решенную кем-то;

- c. реши самостоятельно задачу, подобную рассмотренной ранее;
- d. реши самостоятельно задачу по изучаемой теме.

Примерная тематика практических работ по дисциплине.

Полные варианты практических работ размещены в системе управления обучением MOODLE (<http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=35>).

№	Наименование практической работы	Объем в часах
1	Рекурсивные алгоритмы целочисленной арифметики	2
2	Рекурсия с динамической базой	2
3	Прикладные задачи на построение рекурсивных алгоритмов	2
	Итого	6

#### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);

- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);

- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий); - программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);

- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине информационно-коммуникационные технологии используются для подготовки отчетов к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы.

При организации самостоятельной работы современные информационные и коммуникационные технологии используются для обращения к электронным образовательным ресурсам.

Изучение и анализ информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Интернет осуществляются по следующим направлениям:

- составление библиографии;
- анализ и рецензирование публикации (в том числе электронных) источников по своей предметной области;
- составление аннотированного списка научно-исследовательской литературы;
- конспектирование и реферирование первоисточников и научно-исследовательской литературы по тематическим блокам дисциплины.

**Дисциплина обеспечена комплектом лицензионного программного обеспечения:**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

У обучающихся имеется доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых ежегодно обновляется:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация дисциплины осуществляется на соответствующей материально-технической базе. Так, обучение по дисциплине проходит в специальных помещениях для проведения занятия лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа оборудованы мультимедийным демонстрационным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им.Л.Н.Толстого, внутривузовское сетевое окружение.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2); владение алгоритмической культурой и сформированными навыками разработки программ на одном из языков программирования для эффективной реализации образовательных программ по учебному предмету (ДПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** примеров рекурсивных объектов в окружающем мире и в информатике; основных понятий рекурсии;

**умения** выстраивать рекурсивную триаду в рассуждениях и в построении рекурсивного алгоритма; составлять рекурсивные математические модели рекурсивных алгоритмов;

**навыки** построения рекурсивных алгоритмов; описания и вызова рекурсивных процедур и функций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Рекурсивные алгоритмы» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 3 семестре.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Мартынюк Юлия Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий; Ванькова Валентина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ****2017-2018 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. 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 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста АБВУ FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, АБВУ FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь АБВУ Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, АБВУ Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчики:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Мартынюк Юлия Михайловна	кандидат педагогических наук	доцент	доцент кафедры информатики и информационных технологий
Ванькова Валентина Сергеевна	кандидат физико-математических наук	доцент	доцент кафедры информатики и информационных технологий