

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры программирования и  
экономической информатики  
протокол от «20» июня 2017 г. №12

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  / Р.С. Юлмухаметов

 / А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Теория дискретных функций

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

01.03.01 Математика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

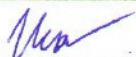
"Вещественный, комплексный и функциональный анализ".

«Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

«Преподавание математики и информатики»

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель) доцент кафедры ПиЭИ, к.ф.-м.н.	<u></u> /Исаев К.П.
---	---

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.


Составитель / составители: Исаев К.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры программирования и экономической информатики протокол от «20» июня 2017 г. № 12

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры программирования и экономической информатики, протокол № 7 от «25» июня 2018 г.

Дополнен список литературы.

Заведующий кафедрой

 / Р.С. Юлмухаметов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
Приложение №1
Приложение №2

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные методы теории дискретных функций, используемые при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	2. Знать основные понятия, методы и факты теории дискретных функций, используемые для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	
Умения	1. Уметь применять основные понятия, теоремы и методы теории дискретных функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	2. Уметь передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	

Владения	1. Владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	2. Владеть способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория дискретных функций» относится к вариативной части.

Дисциплина «Теория дискретных функций» изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целями освоения дисциплины "Теория дискретных функций" являются: формирование математической культуры студента, фундаментальная подготовка по ряду основных разделов теории дискретных функций, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика и математическая логика», «Технология программирования и работа на ЭВМ».

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные методы теории дискретных функций, использующиеся при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных методах теории дискретных функций, использующихся при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Сформированные (возможно неполные) представления об основных методах теории дискретных функций, использующихся при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь применять основные понятия, теоремы и методы теории дискретных функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения применять основные понятия, теоремы и методы теории дискретных функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) умение применять основные понятия, теоремы и методы теории дискретных функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарное владение способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) владение способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>



*ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата*

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, методы и факты теории дискретных функций, использующиеся для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях, методах и фактах теории дискретных функций, использующихся для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях, методах и фактах теории дискретных функций, использующихся для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) умение передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарное владение способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) владение способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления</p>

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

Зачеты:

- зачено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачено – от 0 до 59 баллов.

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. Знать основные методы теории дискретных функций, используемые при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Лабораторные работы, контрольная работа
	2. Знать основные понятия, методы и факты теории дискретных функций, используемые для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	Лабораторные работы, контрольная работа

2-й этап  Умения	1. Уметь применять основные понятия, теоремы и методы теории дискретных функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Лабораторные работы, контрольная работа
	2. Уметь передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	Лабораторные работы, контрольная работа
3-й этап  Владеть навыками	1. Владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Лабораторные работы, контрольная работа
	2. Владеть способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-3 - способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	Лабораторные работы, контрольная работа

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Вопросы для самоконтроля студентов:

1. Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции.
2. Элементарные преобразования, сохраняющие примитивную рекурсивность.
3. Рекурсивность основных арифметических функций.
4. Ограниченные суммы и произведения, их рекурсивность.
5. Ограниченные кванторы, ограниченный  $\mu$  - оператор.
6. Рекурсивные отношения, операции над отношениями.
7. Тезис Черча.
8. Алгоритмы Маркова. Нормальные алгоритмы. Примеры.
9. Частичная рекурсивность. Частичная вычислимость по Маркову. Вычислимость по Маркову исходных функций.
10. Формальное распространение алгоритмов. Композиция алгоритмов. Проектирующий алгоритм. Естественное распространение алгоритмов.
11. Соединение алгоритмов.
12. Разветвление алгоритмов.
13. Повторение алгоритма.
14. Полное повторение алгоритма.
15. Вычислимость по Маркову рекурсивных функций.
16. Примитивная рекурсивность функции  $p(x)$ .
17. Примитивная рекурсивность функции  $(x)_i$ .
18. Примитивная рекурсивность функции  $lh(x)$ .
19. Геделевы номера. Рекурсивность функции  $\psi_U$ .
20. Рекурсивность функций, вычисляемых по Маркову.

21. Машины Тьюринга. Конфигурация машины, вычисления машины.
22. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Примеры.
23. Существование нормального алгоритма, вполне эквивалентного алгоритму Тьюринга.
24. Существование алгоритма Тьюринга, вполне эквивалентного данному нормальному алгоритму.

### Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 6 задач.

- Задание 1. Конструирование машины Тьюринга.
- Задание 2. Конструирование машины Тьюринга, вычисляющей данную функцию.
- Задание 3. Конструирование машины Тьюринга с помощью композиции.
- Задание 4. Получение аналитического вида функции, заданной рекурсивно.
- Задание 5. Получение аналитического вида функции, заданной с помощью оператора минимизации.
- Задание 6. Доказательство рекурсивности.

Пример варианта контрольной работы:

- 1) На ленте машины Тьюринга находится число, записанное в десятичной системе счисления. Начальное положение стандартное. Умножить это число на 5.
- 2) Построить машину Тьюринга, правильно вычисляющую функцию  $f(x) = \frac{2}{x-3}$ .
- 3) Используя машины Тьюринга: левый сдвиг  $B_-$ , правый сдвиг  $B_+$ , транспозицию  $B$  и удвоение  $\Gamma$ , - построить машину Тьюринга, переводящую конфигурацию  $q_1 01^x 01^y 01^z$  в конфигурацию  $q_0 01^x 01^y 01^z 01^x 01^y 01^z 01^x 01^y 01^z$ .
- 4) Какой аналитический вид имеет функция, являющаяся результатом применения операции рекурсии:  $f(x,0)=g(x)$ ,  $f(x,y+1)=h(x,y,f(x,y))$ , если  $g(x)=1$ ;  $h(x,y,z)=(y+1)z$ .
- 5) Какой аналитический вид имеет функция, являющаяся результатом применения оператора минимизации по  $z$  к функции  $h(x,y,z)=x+y+z$ .
- 6) Получить из исходных функций с помощью основных операций функцию  $f(x,y)=x+y$ .

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За контрольную работу

- 50 баллов выставляется студенту, если верно выполнены 5-6 заданий;
- 40 баллов выставляется студенту, если верно выполнены 4 задания;
- 30 баллов выставляется студенту, если верно выполнены 3 задания;
- 20 баллов выставляется студенту, если верно выполнены 2 задания;
- 10 баллов выставляется студенту, если верно выполнено 1 задание.

### **Лабораторные работы**

*Лабораторная работа №1. «Рекурсивные функции».*

Задание №1. Найти функцию, построенную из данных по схеме примитивной рекурсии.

Задание №2. Найти функции, построенные из данной с помощью операции минимизации по каждой её переменной.

#### Пример лабораторной работы №1.

Задание №1. Найти функцию  $f(x, y)$ , полученную из функций  $g(x) = x^2$  и  $h(x, y, z) = xz$  по схеме примитивной рекурсии.

Задание №2. Найти функции, построенные из данной числовой функции  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  с помощью операции минимизации по каждой её переменной.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по лабораторной работе №1

- 15 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 10 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 5 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

*Лабораторная работа №2. «Нормальные алгоритмы Маркова».*

Задание №1. Построить нормальный алгоритм, выполняющий определённые действия.

Задание №2. Построить нормальный алгоритм, вычисляющий данную функцию.

Задание №3. Получить функцию по заданному нормальному алгоритму.

#### Пример лабораторной работы №2.

Задание №1. Построить нормальный алгоритм, применимый ко всем словам  $x_1x_2 \dots x_n$  в алфавите  $\{ab\}$  и переводящий их в слово  $x_1x_2 \dots x_n a^n$ . Проверить работу построенного нормального алгоритма над некоторыми словами.

Задание №2. Построить нормальный алгоритм, вычисляющий функцию  $f(x, y, z) = x + z$ . Проверить работу построенного нормального алгоритма над некоторыми наборами значений переменных.

Задание №3. Написать формулу для функции  $f(x_1, x_2, x_3)$ , вычисляемой нормальным алгоритмом:

$$\left\{ \begin{array}{l} * \rightarrow 11 \\ \alpha 11 \rightarrow 1\alpha \\ \alpha 1 \rightarrow \alpha \\ \alpha \rightarrow . \\ \rightarrow \alpha \end{array} \right.$$

Проверить работу алгоритма над некоторыми наборами значений переменных.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по лабораторной работе №2

- 15 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 10 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 5 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

*Лабораторная работа №3. «Машины Тьюринга».*

Задание №1. Построить машину Тьюринга, выполняющую определённые действия.

Задание №2. Построить машину Тьюринга, вычисляющую данную функцию.

Задание №3. Получить функцию по заданной Машине Тьюринга.

Задание №4. Восстановление программы машины Тьюринга по данному коду  $N(T)$ .

Пример лабораторной работы №3.

Задание №1. Построить машину Тьюринга, применимую ко всем словам  $x_1x_2 \dots x_n$  в алфавите  $\{ab\}$  и переводящую их в слово  $x_1x_2 \dots x_n a^n$ . Проверить работу построенной машины над некоторыми словами.

Задание №2. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию  $f(x, y, z) = x + z$ . Проверить работу построенной машины над некоторыми наборами значений переменных.

Задание №3. Написать формулу для функции  $f(x_1, x_2, x_3)$ , вычисляемой машиной Тьюринга с множеством внутренних состояний  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , где 0 – заключительное, а 1 – начальное состояние, если машина задана своей программой:



№	$n$	$A \setminus S$	1	2	3	4	5	6
1	4	$\lambda$	1П2	1П3	$\lambda$ П4	$\lambda$ Л5	$\lambda$ Л5	$\lambda$ Н0
		1	$\lambda$ П1	1П2	1П3	$\lambda$ П4	$\lambda$ Л6	$\lambda$ Л0

Проверить работу машины над некоторыми наборами значений переменных.

Задание №4. Восстановить программу машины Тьюринга по данному коду  $N(T)$ . Выяснить, является ли машина  $T$  самоприменимой или несамоприменимой.

При составлении  $N(T)$  использована следующая кодировка:

$\Pi$  — 1,  $\Lambda$  —  $1^2$ ,  $\text{H}$  —  $1^3$ ,  $\lambda$  —  $1^4$ ,  $1$  —  $1^5$ ,  $*$  —  $1^6$ ,

$s_0$  —  $1^7$ ,  $s_1$  —  $1^8$ ,  $s_2$  —  $1^9$ .

$N(T)$
$18*14*15*1*19**18*15*16*1*18**18*16*14*12*18**$ <span style="float: right;"><math>19*</math></span>
$14*14*13*19**19*15*15*1*19**19*16*14*1*18$

Описание методики оценивания:

#### Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №3

- 20 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 15 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 10 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

###### Основная литература:

1. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. С. Юлмухаметов [и др.]; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov\\_i\\_dr\\_Teorija\\_algoritmov\\_up\\_2012.pdf>](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Teorija_algoritmov_up_2012.pdf).
2. Исаев, К.П. Теория дискретных функций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.П. Исаев, А.А. Путинцева, К.В. Трунов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —

<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev\\_Putinceva\\_Trunov\\_Teorija\\_discretnyh\\_fuykcij\\_up\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev_Putinceva_Trunov_Teorija_discretnyh_fuykcij_up_2015.pdf)>.

3. Глухов, М.М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, О.А. Козлитин, В.А. Шапошников, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112>.

4. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106869>.

#### Дополнительная литература:

5. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. 2-е издание, стереотипное – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с. – 7 экз.

6. [Лихтарников, Л.М.](#) Математическая логика : курс лекций : задачник-практикум и решения [Электронный ресурс]: учебное пособие .— 3-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2008 .— 276с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/231>.

#### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно- библиотечная система «ЭБ БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
5. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитории № 515,531 (физмат корпус - учебное).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>Аудитория № 515 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Аудитория №511 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

<p><i>семинарского типа:</i> аудитории № 515,523 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитории № 515, 523 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитории № 531, 511 (физмат корпус - учебное).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (физмат корпус - учебное).</p>	<p>Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе  DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20".</p> <p><b>Аудитория №523</b>  Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p><b>Аудитория №531</b>  Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p><b>Читальный зал №2</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теория дискретных функций» на 2 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции. Элементарные преобразования, сохраняющие примитивную рекурсивность. Рекурсивность основных арифметических функций.	2		2	5	[1]-[6]	[2], стр. 24-32 [3], 15.12-15.16	отчет по лабораторной работе
2	Ограниченные суммы и произведения, их рекурсивность. Ограниченные кванторы, ограниченный $\mu$ -оператор. Рекурсивные отношения, операции над отношениями. Тезис Черча.	2		2	5	[1]-[6]	[2], стр. 33-44 [3], 15.17-15.19	отчет по лабораторной работе
3	Алгоритмы Маркова. Нормальные алгоритмы. Примеры. Частичная рекурсивность. Частичная вычислимость по Маркову. Вычислимость	2		2	5	[1]-[6]	[1], стр. 19-25 [3], 15.1-15.3	отчет по лабораторной работе

	по Маркову исходных функций.							
4	Формальное распространение алгоритмов. Композиция алгоритмов. Проектирующий алгоритм. Естественное распространение алгоритмов. Соединение алгоритмов. Разветвление алгоритмов. Повторение алгоритма. Полное повторение алгоритма.	2		2	5	[1]-[6]	[1], стр. 26-33 [3], 15.4-15.6	отчет по лабораторной работе
5	Вычислимость по Маркову рекурсивных функций. Геделевы номера. Рекурсивность функции $\psi_U$ . Рекурсивность функций, вычисляемых по Маркову.	2		2	5	[1]-[6]	[1], стр. 34-48 [3], 15.7-15.11	отчет по лабораторной работе
6	Машины Тьюринга. Конфигурация машины, вычисления машины. Функции, вычисляемые по Тьюрингу. Примеры.	2		2	5	[1]-[6]	[2], стр. 5-23, 60-71 [2], задачи №№1-24	отчет по лабораторной работе

7	Существование нормального алгоритма, вполне эквивалентного алгоритму Тьюринга.	2		2	5	[1]-[6]	[1], стр. 49-55 [3], 16.1-16.3	отчет по лабораторной работе
8	Существование алгоритма Тьюринга, вполне эквивалентного данному нормальному алгоритму.	2		2	4,8	[1]-[6]	[1], стр. 56-62 [3], 16.4-16.6	отчет по лабораторной работе
	<b>Всего часов:</b>	16		16	39.8			

## Рейтинг – план дисциплины

Теория дискретных функций

направление подготовки "01.03.01 Математика"  
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль «Теория дискретных функций»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
1. Отчёт по лабораторной работе №1			0	15
2. Отчёт по лабораторной работе №2			0	15
3. Отчёт по лабораторной работе №3			0	20
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
Контрольная работа			0	50
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>