

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.11.2022 09:24:26
Уникальный программный идентификатор:
a2232a55157e576551a8999b1190892af53989420420556b01573a454e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический универси-
тет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**И. о. декана физико-математического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**О.А. Днепровская
«22» мая 2019 г.**

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль
«ИНФОРМАТИКА»**

**Профиль
«МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

**Принята на заседании кафедры
физического и математического образования
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

Благовещенск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	4
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	11
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	12
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	15
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	15
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	16
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	16
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	18

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: усвоение интуитивного понятия алгоритма и необходимости его математического уточнения, изучение различных подходов к уточнению понятия алгоритм, знакомство с рядом важных алгоритмически неразрешимых проблем, как в самой теории алгоритмов, так и в других областях математики.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 (Б1.О.27).

Преподавание дисциплины «Теория алгоритмов» связано с другими дисциплинами государственного образовательного стандарта: «Современные технологии программирования», «Программирование». Связь теории алгоритмов с другими математическими дисциплинами обусловлена тем, что конкретные алгоритмы встречаются в различных областях математики. Особую связь дисциплина «Теория алгоритмов» имеет с информатикой, представляя собой определенную теоретическую базу для науки о компьютерах.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ОПК-8, ПК-2:

- **ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

• **ОПК-8.3.** Демонстрирует специальные научные знания в т.ч.в предметной области

ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; индикаторами достижения которой является:

ПК-2.5 Применяет математический язык как универсальное средство построения модели явлений, процессов, для решения практических и экспериментальных задач, эмпирической проверки научных теорий.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- важнейшие черты алгоритмов в математике;
- примеры разрешимых и неразрешимых алгоритмических проблем из теории алгоритмов и других разделов математики;

уметь:

- грамотно формулировать алгоритмические проблемы;
- приводить примеры, иллюстрирующие основные понятия теории алгоритмов;
- доказывать рекурсивность простейших арифметических функций, предикатов и множеств;
- строить программы машин Тьюринга, вычисляющих простейшие функции;

владеть:

- навыками практического использования математических машин при решении конкретных задач.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Теория алгоритмов» составляет 2 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (72 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
--------------------	-------------	-----------

Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	-	зачёт

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

Наименование разделов и темы	Всего часов	Виды учебных занятий		
		Лекции	Лабораторные	Индивидуальные и самостоятельные
Тема1. Введение. Интуитивное понятие алгоритма в математике	4	2	0	2
Тема2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты.	16	4	4	8
Тема3. Машины Тьюринга	28	4	10	14
Тема4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества	12	2	4	6
Тема5. Универсальные функции.	24	4	8	12
Тема6. Алгоритмически неразрешимые проблемы	8	2	2	4
Тема7. Алгоритмическая сводимость	8	2	2	4
Тема8. Основные меры сложности вычисления.	8	2	2	4
ВСЕГО:	108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема3. Машины Тьюринга	Лабораторные работы	Работа в малых группах	10
2.	Тема5. Универсальные функции. Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Компьютер фон Неймана.	Лабораторные работы	Работа в малых группах	8
ИТОГО				18

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Тема 1. Введение. Интуитивное понятие алгоритма в математике.

Массовые проблемы и алгоритмы в математике. Основные черты алгоритмов. Конструктивные объекты. Слова в алфавитах. Связь между понятиями функции и алгоритма.

Вычислимые функции. Разрешимые множества. Необходимость уточнения интуитивного понятия алгоритма.

Тема 2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты.

Операторы подстановки, примитивной рекурсии, минимизации; сохранение вычислимости функций при их применении. Частично рекурсивные функции, их вычислимость. Понятие частично рекурсивной функции как математическое уточнение интуитивного понятия вычислимой функции, тезис Черча. Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции. Относительная (примитивная) рекурсивность функций. Операции над функциями, сохраняющие (примитивную) рекурсивность: произвольная подстановка, конечные сумма и произведение. Рекурсивные и примитивно рекурсивные предикаты. Понятие рекурсивного предиката как уточнение интуитивного понятия разрешимого предиката. Операции над предикатами, сохраняющие (относительную) рекурсивность: логические операции, ограниченные кванторы. Функции, определяемые через взаимно исключающие условия (кусочно-заданные функции). Абстрактная математическая машина Поста.

Тема 3. Машины Тьюринга

Машины Тьюринга: элементарные действия, шаг работы, команды, программа машины Тьюринга. Понятие машины Тьюринга как математическое уточнение интуитивного понятия алгоритма. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга: композиция, ветвление, зацикливание. Правильно вычислимые по Тьюрингу функции. Элементарные машины. Правильная вычислимость частично рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов частично рекурсивных и вычислимых по Тьюрингу функций.

Тема 4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества

Рекурсивные множества. Понятие рекурсивного множества как математическое уточнение интуитивного понятия разрешимого множества. Теорема об операциях над рекурсивными множествами. Необходимое и достаточное условие рекурсивности для бесконечных множеств. Рекурсивно перечислимые множества. Нумерация множества $\mathbb{N}$ помощью примитивно рекурсивных функций. Критерий рекурсивной перечислимости множества и предиката. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств. Связь между рекурсивными и рекурсивно перечислимыми множествами. Теорема Поста. Рекурсивно перечислимые предикаты. Предикатные версии теорем о рекурсивных и рекурсивно перечислимых множествах. Абстрактная математическая машина Маркова.

Тема 5. Универсальные функции.

Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Компьютер фон Неймана. Эффективная нумерация машин Тьюринга, восстановление машины Тьюринга по ее номеру. Эффективные операции над вычислимыми функциями. Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматика. Языки, иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.

Тема 6. Алгоритмически неразрешимые проблемы

Алгоритмически неразрешимые массовые проблемы в теории алгоритмов: проблемы самоприменимости, применимости, остановки и рекурсивности для машин Тьюринга. S-m-n теорема. Теорема Райса. Диагональный метод. Пример невычислимой функции. Проблема останова. Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике. Проблема Туэ, ее неразрешимость. Проблемы тождества для конечно определенных полугрупп и групп, их неразрешимость. 10-я проблема Гильберта, ее неразрешимость.

Тема 7. Алгоритмическая сводимость.

Понятие алгоритмической сводимости. m -сводимость, ее свойства. Несравнимые множества. Степени неразрешимости.

Тема 8. Основные меры сложности вычисления.

Основы теории NP- полноты. Применение теории NP- полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общие методические рекомендации

Рабочая программа дисциплины призвана помочь студентам физико-математического факультета в организации самостоятельной работы по освоению дисциплины «Теория алгоритмов». Согласно учебному плану организация учебной деятельности по дисциплине «Теория алгоритмов» предусматривает следующие формы: лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа.

4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком подходе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного специалиста в любой отрасли знаний, а также на разборе типовых задач и алгоритмов их решения.

4.3 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой. При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты: нужно убедиться, что студенты обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания; инструкции к работе должны быть максимально четкими; времени на выполнение задания должно быть достаточно; необходимо контролировать распределение ролей в группе и участие каждого студента в работе.

4.4 Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе;
- регулярную (еженедельную) подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторной работе и ее успешное выполнение.

При изучении Темы 3 «Машины Тьюринга» следует обратить внимание на клетку таблицы с которой начинается выполнение программы; на способ организации ветвления через выбор пустой или клетки с меткой. При изучении Темы 5 «Универсальные функции» следует обратить внимание на принцип разбиения оперативной памяти на три части: для входных данных, для выходных данных и для текста программы.

Прежде чем приступить к выполнению заданий для самоконтроля, студентам необходимо изучить рекомендуемую по каждой теме литературу. Общий список основной и дополнительной литературы представлен в отдельном разделе. В ходе изучения дисциплины «Теория алгоритмов» предлагается выполнить различные виды самостоятельной работы:

подготовка к лабораторным работам, составление конспектов; составление логических и структурных схем; решение задач; подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра). Часть лабораторных занятий проводится с использованием интерактивной методики обучения «Работа в малых группах». При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты: нужно убедиться, что студенты обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания; инструкции к работе должны быть максимально четкими; времени на выполнение задания должно быть достаточно; необходимо контролировать распределение ролей в группе и участие каждого студента в работе.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
студентов по дисциплине**

Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
Тема1. Введение. Интуитивное понятие алгоритма в математике	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	2
Тема2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	8
Тема3. Машины Тьюринга	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	14
Тема4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	6
Тема5. Универсальные функции. Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Компьютер фон Неймана.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	12
Тема6. Алгоритмически неразрешимые проблемы	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	4
Тема7. Алгоритмическая сводимость	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	4
Тема8. Основные меры сложности вычисления.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение лабораторных работ	4
Итого		54

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тематический план лабораторных занятий

Тема2. Частично рекурсивные функции и рекурсивные предикаты. (4 часа)

Содержание:

Примитивно рекурсивные и рекурсивные функции.

Тезис Черча. Операции над функциями, сохраняющие (примитивную) рекурсивность: произвольная подстановка, конечные сумма и произведение. Рекурсивные и примитивно рекурсивные предикаты. Понятие рекурсивного предиката как уточнение интуитивного понятия разрешимого предиката. Абстрактная математическая машина Поста.

Литература:

1. Глухов, Михаил Михайлович. Математическая логика. Дискретные функции. **Теория алгоритмов** : учеб. пособие для студ. вузов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 405 с. (25 экз.)
2. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 446 с.
3. Зюзьков, В.М., Шелупанов А.А. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 176с
4. Успенский, В.А. Машина Поста. / В.А. Успенский. - М.: Наука, 1979. - 96 с.(10 экз.)

Тема3. Машины Тьюринга (10 часов)

Содержание:

Машины Тьюринга: элементарные действия, шаг работы, команды, программа машины Тьюринга. Понятие машины Тьюринга как математическое уточнение интуитивного понятия алгоритма. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга: композиция, ветвление, зацикливание. Правильно вычислимые по Тьюрингу функции. Элементарные машины. Правильная вычислимость частично рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов частично рекурсивных и вычислимых по Тьюрингу функций.

Литература:

1. Цилькер, Б. Я. Организация ЭВМ и систем : учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. - СПб. [и др.] : Питер, 2004. - 667 с. (10 экз)
2. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 446 с.
3. Зюзьков, В.М., Шелупанов А.А. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 176с

Тема4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества (4 часа)

Содержание:

Рекурсивные множества. Понятие рекурсивного множества как математическое уточнение интуитивного понятия разрешимого множества. Теорема об операциях над рекурсивными множествами. Необходимое и достаточное условие рекурсивности для бесконечных множеств. Рекурсивно перечислимые множества. Нумерация множества N с помощью примитивно рекурсивных функций. Критерий рекурсивнойперечислимости множества и предиката. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств. Связь

между рекурсивными и рекурсивно перечислимыми множествами. Теорема Поста. Рекурсивно перечислимые предикаты. Предикатные версии теорем о рекурсивных и рекурсивно перечислимых множествах. Абстрактная математическая машина Маркова.

Литература:

1. Могилев, А.В. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов /Под ред. Е.К. Хеннера. / А.В. Могилев Н.И. Пак, Е.К. Хеннер. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – С. 53-68.
2. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М., МЦМНО, 2001.
3. Носов, В.А. Основы теории алгоритмов и анализа их сложности: Курс лекций. / В.А. Носов. – М., 1992.

Тема5. Универсальные функции. (8 часов)

Содержание:

Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Компьютер фон Неймана. Эффективная нумерация машин Тьюринга, восстановление машины Тьюринга по ее номеру. Эффективные операции над вычислимыми функциями. Теорема о неподвижной точке. Общее понятие исчисления. Грамматики. Языки, иерархия языков по Хомскому. Языки и машины.

Литература:

1. Могилев, А.В. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов /Под ред. Е.К. Хеннера. / А.В. Могилев Н.И. Пак, Е.К. Хеннер. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – С. 53-68.
2. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М., МЦМНО, 2001.
3. Носов, В.А. Основы теории алгоритмов и анализа их сложности: Курс лекций. / В.А. Носов. – М., 1992.

Тема6. Алгоритмически неразрешимые проблемы (2 часа)

Содержание:

Алгоритмически неразрешимые массовые проблемы в теории алгоритмов: проблемы самоприменимости, применимости, остановки и рекурсивности для машин Тьюринга. S-m-n теорема. Теорема Райса. Диагональный метод. Пример невычислимой функции. Проблема останова. Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике. Проблема Туэ, ее неразрешимость. Проблемы тождества для конечно определенных полугрупп и групп, их неразрешимость. 10-я проблема Гильберта, ее неразрешимость.

Литература:

1. Глухов, Михаил Михайлович. Математическая логика. Дискретные функции. **Теория алгоритмов** : учеб. пособие для студ. вузов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 405 с. (25 экз)
2. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. – 446 с.

Тема7. Алгоритмическая сводимость (2 часа)

Содержание:

Понятие алгоритмической сводимости. m -сводимость, ее свойства. Несравнимые множества. Степени неразрешимости.

Литература:

1. Глухов, Михаил Михайлович. Математическая логика. Дискретные функции. **Теория алгоритмов** : учеб. пособие для студ. вузов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 405 с. (25 экз.)

Тема8. Основные меры сложности вычисления (2 часа)

Содержание:

Основы теории NP- полноты. Применение теории NP- полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике.

Литература:

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М., МЦМНО, 2001.
2. Носов, В.А. Основы теории алгоритмов и анализа их сложности: Курс лекций. / В.А. Носов. – М., 1992.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2 ОПК-8	Лабораторная работа	не зачтено	Лабораторная работа студенту не засчитывается если: студент не предоставил программу, размещенную в СЭО
		зачтено	Лабораторная работа студенту засчитывается если: студент, предоставил программу верно решающую поставленную задачу и размещенную в СЭО

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

студент выполнил допуски в СЭО и предоставил в СЭО программы, верно решающие, поставленные задачи

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

студент не выполнил допуски в СЭО и не предоставил в СЭО программы, верно решающие, поставленные задачи

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Лабораторная работа №1

Машина Поста

рабочая группа 1

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке возрастания.

рабочая группа 2

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке убывания.

рабочая группа 3

На ленте дано число. Справа через два пробела напечатать это число.

рабочая группа 4

На ленте дано число. Справа через один пробел напечатать остаток от деления этого числа на 2.

рабочая группа 5

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать разность этих чисел. Если разность отрицательная то напечатать число ноль (т.е. одна метка). Пример $5-2=3$, но $5-7=0$.

рабочая группа 6

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать частное от деления первого числа на второе.

Пример $8=5*1+3$, тогда $8:5=1$.

рабочая группа 7

На ленте даны два числа. Сдвинуть число к соседнему справа до расстояния в один пробел.

рабочая группа 8

На ленте даны два числа. Справа через пробел скопировать первое число.

Лабораторная работа №2

Машина Алутина-Антонова (T-machin)

рабочая группа 1

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать частное от деления первого числа на второе.

Пример $8=5*1+3$, тогда $8:5=1$.

рабочая группа 2

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, каретка находится на крайней правой метке второго числа. Поставьте её на наибольшее число.

рабочая группа 3

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать произведение этих чисел.

рабочая группа 4

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать сумму этих чисел.

рабочая группа 5

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать остаток от деления первого на второе.

Пример $8=5*1+3$, тогда ответ 3.

рабочая группа 6

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке возрастания.

рабочая группа 7

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке убывания.

рабочая группа 8

На ленте дано число. Справа через один пробел напечатать остаток от деления этого числа на 2.

Лабораторная работа №3

Машина Тьюринга

рабочая группа 1

На ленте дано число. Справа через два пробела напечатать это число.

рабочая группа 2.

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, каретка находится на крайней правой метке второго числа. Поставьте её на наименьшее число.

рабочая группа 3.

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать разность этих чисел. Если разность отрицательная то напечатать число ноль (т.е. одна метка). Пример $5-2=3$, но $5-7=0$.

рабочая группа 4

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке убывания.

рабочая группа 5

На ленте дано число. Справа через один пробел напечатать остаток от деления этого числа на 3.

рабочая группа 6

На ленте даны два числа. Сдвинуть число к соседнему справа до расстояния в один пробел.

рабочая группа 7

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать сумму этих чисел.

рабочая группа 8

На ленте даны два числа, разделенные одним пробелом, справа через один пробел напечатать эти числа в порядке возрастания.

Лабораторная работа №4

Машина Маркова

рабочая группа 1

Сложить, а также умножить в римской системе числа 159 и 34.

рабочая группа 2

Сложить, а также умножить в римской системе числа 114 и 89.

рабочая группа 3

Сложи, а также умножить в римской системе числа 279 и 84.

рабочая группа 4

Сложить, а также умножить в римской системе числа 364 и 59.

рабочая группа 5

Сложить, а также умножить в римской системе числа 579 и 14

рабочая группа 6

Сложить, а также умножить в римской системе числа 524 и 69

рабочая группа 7

Сложить, а также умножить в римской системе числа 449 и 54.

рабочая группа 8

Сложить, а также умножить в римской системе числа 334 и 79.

Лабораторная работа №5

Машина фон Неймана

рабочая группа 1

Сложить, а также умножить числа 159 и 34.

рабочая группа 2

Сложить, а также умножить 114 и 89.

рабочая группа 3

Сложи, а также умножить 279 и 84.

рабочая группа 4

Сложить, а также умножить 364 и 59.

рабочая группа 5

Сложить, а также умножить 579 и 14

рабочая группа 6

Сложить, а также умножить числа 524 и 69

рабочая группа 7

Сложить, а также умножить числа 449 и 54.

рабочая группа 8

Сложить, а также умножить числа 334 и 79.

Программа зачета

1. Интуитивное понятие алгоритма. Основные черты алгоритмов. Интуитивное понятие вычислимой арифметической функции.
2. Оператор подстановки, определение и свойства.
3. Оператор примитивной рекурсии, определение и свойства.
4. Оператор минимизации, определение и свойства.
5. Частично рекурсивные функции, их свойства. Тезис Черча.
6. Сохранение примитивной рекурсивности конечными суммой и произведением.
7. Операции, сохраняющие рекурсивность: ограниченные кванторы, кусочное задание функций.
8. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга.
9. Операции над машинами Тьюринга: композиция, ветвление, зацикливание.
10. Теорема о вычислимости по Тьюрингу всякой частично рекурсивной функции.
11. Теорема о сохранении рекурсивности множеств операциями над множествами.
12. Критерий рекурсивности бесконечного подмножества натуральных чисел.
13. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств.
14. Нумерация множества N^n с помощью примитивно рекурсивных функций.
15. Критерий рекурсивной перечислимости множества.
16. Теорема об объединении и пересечении рекурсивно перечислимых множеств. Логические операции над рекурсивно перечислимыми предикатами.
17. Связь между рекурсивными и рекурсивно перечислимыми множествами.
18. Критерий рекурсивной перечислимости предиката.
19. Теорема Поста.
20. Нумерация машин Тьюринга и частично рекурсивных функций.
21. Предикаты Клини, их рекурсивность.
22. Теорема Клини о представлении рекурсивно перечислимых предикатов.
23. Пример рекурсивно перечислимого не рекурсивного множества.
24. Пример не рекурсивно перечислимого множества.
25. Теорема о представлении произвольного рекурсивно перечислимого множества, как области определения частично рекурсивной функции.
26. Теорема о представлении произвольного рекурсивно перечислимого множества, как области значений частично рекурсивной функции.

27. Теорема о невозможности рекурсивной функции, универсальной для класса всех n -местных рекурсивных функций.
28. Теорема о существовании частично рекурсивной функции, универсальной для класса всех n -местных частично рекурсивных функций.
29. Пример частично рекурсивной функции, не продолжаемой до рекурсивной функции и пример всюду определенной не рекурсивной функции.
30. Проблема самоприменимости для машин Тьюринга.
31. Проблема применимости для машин Тьюринга.
32. Проблема остановки для машин Тьюринга.
33. Проблема рекурсивности для машин Тьюринга.
34. Теорема Райса, ее использование для доказательства алгоритмической неразрешимости.
35. Ассоциативные исчисления, основные определения. Проблемы эквивалентности слов для ассоциативных исчислений.
36. Формулировка проблемы тождества для конечно определенных полугрупп, групп.
37. Интуитивное понятие алгоритмической сводимости.
38. m – сводимость, ее свойства, m -эквивалентность, ее свойства.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Успенский, В.А., Машина Поста. – 2-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.мат. лит., 1988. – 96 с. (10 экз)
2. Глухов, Михаил Михайлович. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учеб. пособие для студ. вузов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. – 405 с. (25 экз)
3. Цилькер, Б. Я. Организация ЭВМ и систем : учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. – СПб. [и др.] : Питер, 2004. – 667 с. (10 экз)
4. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492937>
5. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., стер. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 207 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12274-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/447321>
6. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская; под редакцией В. В. Трофимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 137 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07834-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491215>
7. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., стер. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 207 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12274-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/447321>

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>
4. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатента). – Режим доступа: <http://www.fips.ru/rospatent/index.htm>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». – Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). – Режим доступа: <https://polpred.com/news>

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской в том числе интерактивной, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным

программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «БГПУ», мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (стенды, таблицы, мультимедийные презентации, видео материалы). Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Лицензионное программное обеспечение: компьютерная программа TMashine

Разработчик: Алутин П.П. –к. ф.-м. н., доцент кафедры физического и математического образования

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от «16» июня 2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: на титульном листе	
Исключить:	Включить:
Текст: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ	Текст: МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. без изменений на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 7 от 21.04.2021 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол №1 от 21 сентября 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 16	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	