

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 28 » ноября 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Математическая теория алгоритмов  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Математическая кибернетика  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: ознакомление с основными понятиями теории алгоритмов.  
Задачи учебной дисциплины:  
изучение основ математической теории алгоритмов;  
понимание необходимости формального определения алгоритма;  
формирование умения оценить сложность алгоритма.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Алгоритм. Формальный алгоритм. Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова.  
Сложность. Алгоритм сортировки, поиска. Параллельные алгоритмы. Формальные грамматики.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает классические формализации понятия алгоритма; основные методы и приемы анализа сложности алгоритма; способы сортировки массивов при моделировании бизнес-процессов.	Знает инструменты и методы моделирования бизнес-процессов	Контрольная работа
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет строить простейшие машины Тьюринга; находить функцию сложности на основе анализа текста алгоритма; проводить сортировку массива на основании исходной документации.	Умеет анализировать исходную документацию	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками применения методов формализации понятия алгоритма; навыками применения основных методов анализа сложности алгоритма; навыками применения основных методов сортировки массивов при проектировании бизнес-процессов.	Владеет навыками разработки и выбора инструментов и методов проектирования бизнес-процессов	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36	
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы математической теории алгоритмов	6	0	6	18
Тема 1. Наивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Основные формализации теории алгоритмов. Машины Тьюринга. Нормальные алгорифмы Маркова. Частично-рекурсивные функции. Эквивалентность моделей алгоритмов.				
Характеристики сложности алгоритмов.	2	0	4	18
Тема 2. Характеристики сложности алгоритмов. Оценивание числа шагов алгоритма. Рекуррентные соотношения как средство анализа сложности алгоритмов. Сложности в худшем, сложность в среднем случае.				
Алгоритмы сортировки, поиска.	4	0	4	18
Тема 3. Алгоритмы сортировки, поиска. Параллельные алгоритмы.				
Формальные грамматики	4	0	4	18
Тема 4. Диаграммы Вирта. Бэкусовы нормальные формы.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Наивное понятие алгоритма. Необходимость формального понятия алгоритма. Машина Тьюринга.
2	Нормальные алгорифмы Маркова.
3	Частично-рекурсивные функции.
4	Оценивание числа шагов алгоритма. Рекуррентные соотношения.
5	Сложность в лучшем, среднем, худшем случае.
6	Алгоритмы сортировки и поиска.
7	Параллельные алгоритмы.
8	Диаграммы Вирта. БНФ.
9	Защита курсовых работ.

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка компьютерной программы «Интерпретатор машины Тьюринга».

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
2	Разработка компьютерной программы «Интерпретатор нормального алгорифма Маркова».
3	Сравнение методов сортировки по вычислительной сложности.
4	Алгоритмы параллельных вычислений.
5	Описание формальной модели алгоритма на основе рекурсивных функций.
6	Неполнота формальной арифметики.
7	Разрешимые и неразрешимые аксиоматические теории.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практическое занятие проводится по своему алгоритму. Оно направлено на решение конкретных задач на основании теоретических знаний. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний, развитие творческих навыков.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале : пер. с англ. / Н. Вирт. - СПб: Нев. Диалект, 2007.	10
2	Грин Д. Математические методы анализа алгоритмов : пер. с англ. / Д. Грин, Д. Кнут. - Москва: Мир, 1987.	5
3	Пратт Т. Языки программирования: Разработка и реализация : пер. с англ. / Т. Пратт, М. Зелковиц. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2002.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Матрос Д. Ш. Теория алгоритмов : учебник для вузов / Д. Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014.	4
<b>2.2. Периодические издания</b>		
Не используется		
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
Не используется		
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
Не используется		
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
Не используется		

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	А. М. Шмырин Лекции по дискретной математике и математической логике : Учебное пособие / А. М. Шмырин, И. А. Седых. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55636.html">http://www.iprbookshop.ru/55636.html</a>	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	И.А. Седых Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUBC80565">http://elib.pstu.ru/Record/RUBC80565</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов / Глухов М. М., Шишков А. Б. - : Лань, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan112950">http://elib.pstu.ru/Record/lan112950</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Экран, проектор, ноутбук.	1
Лекция	Экран, проектор, ноутбук.	1
Практическое занятие	Экран, проектор, ноутбук.	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------