



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

Д.Н. Азаров

« 01 » сентября 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Конечные автоматы (машины Тьюринга, машины Минского)

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	02.04.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математические методы в компьютерных науках



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

---

### **1. Цели освоения дисциплины**

Знакомство с автоматными счетчиковыми машинами и теми формальными языками, которые способны распознавать/задавать эти абстрактные математические машины. Приведенные здесь результаты представляют интерес, как для теории формальных моделей вычислений, так и для теории формальных языков, поскольку автоматные счетчиковые машины (и соответственно их языки) занимают особое положение в иерархии формализмов в границах от конечных автоматов до машин Тьюринга (счетчиковых машин Минского).

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Учебная дисциплина «Конечные автоматы (машины Тьюринга, машины Минского)» включена в основную часть учебного плана (Б1.О.05). Она изучается студентами на первом курсе в 1-ом семестре. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения, полученные в результате освоения ряда дисциплин бакалавриата:

- математическая логика и теория алгоритмов;
- компьютерная алгебра;
- комбинаторные алгоритмы.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия теории алгоритмов, компьютерной алгебры.

Уметь: выполнять действия над числами, алгебраическими выражениями и функциями.

Владеть: теоретико-логической терминологией и общематематическими методами доказательства теорем.

Список учебных дисциплин (модулей), изучение которых опирается на материал курса «Конечные автоматы (машины Тьюринга, машины Минского)»:

- сети Петри;
- теория нечетких множеств;
- учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности;
- производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-производственная / педагогическая);
- преддипломная практика или научно-исследовательская работа;
- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- а) универсальные (УК): нет
- б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики.

- в) профессиональные (ПК): нет

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные виды автоматных счетчиковых машин и формальные языки, которые способны распознавать/задавать эти абстрактные математические машины.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

Уметь: применять формальные языки для построения моделей вычисления и оценивать тьюрингову мощность различных языков программирования и формальных моделей программных систем.

Владеть: техникой построения машин Тьюринга и машин Минского.

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов)

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Курс	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по заочной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации	1	1	1	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов. Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде)
2.	Машины Тьюринга	1	2	4	Тест, самостоятельная работа
3.	Алгоритмические проблемы	1	2		Самостоятельная работа
4.	Счетчиковые машины Минского, общая теория	1	6	5	Самостоятельная работа, Контрольная работа №1
5.	Двусчетчиковые машины Минского	1	3	2	Контрольная работа №2
Итого за семестр			14	12	Экзамен

##### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам) 1 семестр

###### I. Машина Тьюринга

Определение машины Тьюринга, описание функционирования машины Тьюринга, протокол работы.

###### II. Алгоритмические проблемы

Разрешимые и перечислимые алгоритмы и множества. Проблема «остановки» и проблема «зацикливания» машины Тьюринга..

###### III. Счетчиковые машины Минского

Определение счетчиковой машины Минского, программа счетчиковой машины Минского, теоремы о моделировании машин Тьюринга, трехсчетчиковые машины Минского.

###### IV. Двусчетчиковые машины Минского

Неразрешимые проблемы и методы сведения



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

## 5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, презентационная графика.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предполагается выдача студентам (в текстовой или электронной форме) методических материалов (см. приложение 1), конспектов некоторых лекций, вариантов домашних заданий.

Методические материалы по данному курсу, изданные в виде учебников и монографий, находятся в библиотечных фондах ИвГУ.

Доступ к методическим материалам через ЭИОС «Мой университет»

## 7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Входной контроль: тест

Цель: выяснение уровня знаний студентов по дискретной и элементарной математике.

Промежуточный контроль: задания для домашних работ разного характера, тесты и контрольные работы.

Цель: текущий контроль освоения студентами данной дисциплины.

Итоговый контроль: экзамен.

Цель: подведение итогов освоения студентами данной дисциплины.

Форма проведения экзамена: письменная с учетом накопительной оценки.

Ключевые параметры оценивания форсированности компетенций по уровням:

	<b>Пороговый уровень:</b>	<b>Продвинутый уровень:</b>
<b>Знать</b>	<i>основные виды автоматных счетчиковых машин</i>	<i>Способность к самостоятельному формулированию и интерпретации основных результатов. Осведомленность о современных научных исследованиях и научных проблемах в области математической машин</i>
<b>Уметь</b>	<i>воспроизводить формулировки классических теорем теории счетчиковых машин, корректно формулировать естественнонаучные задачи на формальном языке теории алгоритмов</i>	<i>воспроизводить доказательства классических теорем теории алгоритмов. Умение формулировать научные гипотезы на формальном языке теории алгоритмов, подтверждать или опровергать их.</i>
<b>Владеть</b>	<i>формальным языком теории алгоритмов.</i>	<i>методами теории алгоритмов и теории счетчиковых машин.</i>

Для получения на экзамене оценки «отлично» студенту необходимо достичь «продвинутого уровня», который охарактеризован в приведенной выше таблице. Для получения оценки «хорошо» студент должен владеть материалом по дисциплине на «продвинутом уровне» с некоторыми пробелами в осведомленности современных научных достижений в области математического анализа и его приложений. Для получения на экзамене оценки «удовлетворительно» студент должен достичь в изучении дисциплины порогового уровня.

При оценивании рефератов (зачтено – не зачтено) учитывается основное требование к реферату, которое состоит в том, что данная работа должна иметь реферативно-



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

восстановительный характер, т.е. в ней должны быть улучшены или заново восстановлены доказательства известных результатов, должна быть выявлена связь между хорошо известными классическими результатами и совсем новыми результатами в данном направлении.

При оценивании контрольных работ учитывается уровень трудности задачи. Задачи, решение которых носит стандартный характер, дают примерно 1/3 общей оценки. Стандартные задачи повышенной трудности дают 2/3 общей оценки. Решение задач с доказательством или с разбором различных вариантов дает общую оценку, например, «отлично».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Дехтярь, М.И. Введение в схемы, автоматы и алгоритмы / М.И. Дехтярь. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 169 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94774-714-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428984> (11.01.2019).
2. Забуга, А.А. Теоретические основы информатики / А.А. Забуга. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-7782-2312-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258592> (11.01.2019).
3. Е.В. Кузьмин, В.А. Соколов. Автоматные счетчиковые машины: монография. – Ярославль, ЯрГУ, 2012 г. – 160 с. <http://www.lib.uni Yar.ac.ru/edocs/iuni/20120431.pdf>

Дополнительная литература:

1. Минский М. Вычисления и автоматы. М.: Мир, 1971. 268 с.
2. Кузьмин Е. В. Счетчиковые машины. Уч. пособие. Ярославль, ЯрГУ, 2010. 128 с.
3. Кузьмин Е. В., Соколов В.А. Моделирование счетчиковых машин двухголовочными автоматами // Моделирование и анализ информационных систем. Ярославль, 2012. Т. 19, №5.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. 2-е изд. М.: Наука, Физматлит, 1986. 386 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

---

специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации.



Основная профессиональная образовательная программа  
02.04.01 Математика и компьютерные науки  
(Математические методы в компьютерных науках)

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** зав.кафедрой ФМ, профессор, д.ф.-м.н.  
Солон Б.Я.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
«1» сентября 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)