

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт информационных технологий, математики и механики**  
**Передовая инженерная школа**  
(факультет / институт / филиал)

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
31.05.2023 г. №6

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория вычислимости**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 Прикладная информатика**

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

**Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ**

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

**очная**

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижегород

2023

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.18 Теория вычислимости относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</i>	<i>Знать утверждения дисциплины «Теория вычислимости».</i>	<i>собеседование</i>
	<i>УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</i>	<i>Уметь доказывать нераспознаваемость языков, доказывать сводимость языков.</i>	<i>Собеседование задача</i>
	<i>УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</i>	<i>Владеть представлениями (навыками) об анализе алгоритмов.</i>	<i>собеседование</i>
<i>ПК-9. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области</i>	<i>ПК-9.1. Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.</i>	<i>Знать понятия дисциплины «Теория вычислимости».</i>	<i>собеседование</i>
	<i>ПК-9.2. Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных</i>	<i>Уметь доказывать алгоритмическую неразрешимость языков.</i>	<i>Собеседование задача</i>

	<i>процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.</i>		
	<b>ПК-9.3.</b> <i>Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.</i>	<i>Владеть представлениями (навыками) об анализе сложности задач.</i>	<i>собеседование</i>

### 3 Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>в том числе</b>	
<b>контактная работа:</b>	<b>34</b>
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- - текущий контроль (КСР)	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>38</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

#### 3.2.Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа студента часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
Машины Тьюринга Распознаваемость, разрешимость.	30	20			20	10
Сводимость Концепция сводимости. Применении при доказательстве разрешимости языков.	17	7			7	10
Примеры прикладных задач	23	5			5	18

Доказательство неразрешимости, доказательство нераспознаваемости.						
Текущий контроль	2				2	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	36					
Итого	108	32			34	38

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

#### 4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1507>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Теория вычислимости» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

#### Тематика самостоятельной работы

Примеры построения машин Тьюринга  
 Примеры доказательства нераспознаваемости языков  
 Примеры доказательства неразрешимости языков

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. Машины Тьюринга (МТ).
2. Языки распознаваемые и разрешимые по Тьюрингу.
3. Примеры построения МТ.
4. Многоленточные МТ.
5. Теорема об эквивалентности многоленточных и одноленточных МТ.
6. Недетерминированные МТ.
7. Теорема об эквивалентности детерминированных и недетерминированных МТ.
8. Код МТ.
9. Утверждение о существовании языков не распознаваемых по Тьюрингу.
10. Неразрешимость языка  $L_{MT}$ .
11. Необходимое и достаточное условие разрешимости.
12. Нераспознаваемость языка  $\bar{L}_{MT}$ .
13. Неразрешимость языка  $H_{MT}$ .
14. Сводимость языков, условия разрешимости и распознаваемости.
15. Нераспознаваемость языков  $E_{MT}$  и  $\bar{E}_{MT}$ .

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

#### 2.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено			зачтено			

<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения., Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

зачтено	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Машины Тьюринга (МТ).	УК-1
2. Языки распознаваемые и разрешимые по Тьюрингу.	УК-1
3. Примеры построения МТ.	УК-1
4. Многоленточные МТ.	УК-1
5. Теорема об эквивалентности многоленточных и одноленточных МТ.	УК-1
6. Недетерминированные МТ.	УК-1
7. Теорема об эквивалентности детерминированных и недетерминированных МТ.	УК-1
8. Код МТ.	УК-1
9. Утверждение о существовании языков не распознаваемых по Тьюрингу.	УК-1
10. Неразрешимость языка $L_{MT}$ .	УК-1
11. Необходимое и достаточное условие разрешимости.	ПК-9
12. Нераспознаваемость языка $\overline{L_{MT}}$ .	ПК-9

13. Неразрешимость языка $H_{MT}$ .	ПК-9
14. Сводимость языков, условия разрешимости и распознаваемости.	ПК-9
15. Нераспознаваемость языков $E_{MT}$ и $\overline{E_{MT}}$ .	ПК-9

### 5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-9

#### Знание концепции машин Тьюринга

Примеры построения машин Тьюринг

#### Знание концепции распознаваемости языков

Примеры доказательства нераспознаваемости языков

### 5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

#### Знание концепции разрешимости языков

Примеры доказательства неразрешимости языков

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Батищев Д. И., Коган Д. И. вычислительная сложность экстремальных задач. Учебное пособие. Н. Новгород. ННГУ. 1994. (30 экз.)

2. программное обеспечение и Интернет-ресурсы

[http://www.intuit.ru/studies/higher\\_education/3406/video\\_courses/320/info](http://www.intuit.ru/studies/higher_education/3406/video_courses/320/info)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ **09.03.03 «Прикладная информатика».**

Автор \_\_\_\_\_ профессор Афраимович Л.Г.

Рецензент \_\_\_\_\_ профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

31.05.2023 г. протокол №7