

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики
А.М. Райгородский**

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Базисы натуральных чисел
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Проектирование и разработка комплексных бизнес-приложений Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра дискретной математики
курс:	3
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: И.Г. Эрлих, канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры дискретной математики 12.02.2024

Аннотация

Данная дисциплина посвящена изучению базисов натуральных чисел, их свойств и применений в различных областях математики и информатики. В ходе изучения студенты ознакомятся с основными понятиями линейной алгебры и теории чисел, связанными с базисами натуральных чисел. Особое внимание уделяется методам построения базисов, их использованию для представления натуральных чисел, а также применению в задачах комбинаторики, теории кодирования и сжатия данных. Студенты также изучат связь между базисами натуральных чисел и другими математическими концепциями, такими как линейная независимость, размерность пространства и стандартные базисы. Дисциплина предоставляет студентам возможность углубленного изучения теоретических аспектов и приобретения практических навыков работы с базисами натуральных чисел, что позволяет им успешно применять полученные знания в различных областях математики и информатики.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Развить у студентов глубокое понимание концепции представления натуральных чисел в различных системах счисления, познакомить с теоретическими основами работы с различными базисами и их применением в математике, информатике и других научных областях.

Задачи дисциплины

- развитие у студентов навыков, необходимых для работы в области теории чисел;
- изучение различных систем счисления;
- изучение алгоритмов сложения, вычитания, умножения и деления в различных системах счисления.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы представления натуральных чисел в различных системах счисления;
- алгоритмы преобразования чисел между базисами;
- алгоритмы выполнения арифметических операций в различных системах счисления.

уметь:

- преобразовывать числа из одной системы счисления в другую;
- выполнять арифметические операции в различных системах счисления;
- применять полученные знания для решения практических задач, в том числе задач, связанных с информатикой.

владеть:

- пониманием концепции числа как абстрактной величины;
- навыками логического и алгоритмического мышления.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основные понятия и свойства базисов натуральных чисел	5	5		5
2	Базисы натуральных чисел в различных системах счисления	5	5		15
3	Расширенные базисы натуральных чисел	5	5		10
4	Применение базисов натуральных чисел в комбинаторике	5	5		20
5	Расширение базисов натуральных чисел на другие множества	10	10		25
Итого часов		30	30		75
Подготовка к экзамену		0 час.			

Общая трудоёмкость	135 час., 3 зач.ед.
--------------------	---------------------

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 5 (Осенний)

1. Основные понятия и свойства базисов натуральных чисел

Определение базиса натуральных чисел. Существование и единственность базиса. Связь между базисами и представлением чисел в позиционной системе счисления.

2. Базисы натуральных чисел в различных системах счисления

Двоичные базисы и их свойства. Тернарные, кватернарные и другие системы счисления. Сравнение различных базисов и их применение.

3. Расширенные базисы натуральных чисел

Определение расширенного базиса. Существование и единственность расширенного базиса. Примеры расширенных базисов и их свойства.

4. Применение базисов натуральных чисел в комбинаторике

Кодирование комбинаторных объектов с использованием базисов. Перечисление комбинаторных объектов с помощью базисов. Применение базисов в теории графов и деревьев.

5. Расширение базисов натуральных чисел на другие множества

Обобщение понятия базиса на целые числа, рациональные числа и другие множества. Связь между расширенными базисами на различных множествах. Примеры применения расширенных базисов на других множествах.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Введение в вычислительную математику, [учебное пособие] / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. — Москва, ИНТУИТ, 2016.— URL: <https://e.lanbook.com/book/100737> (дата обращения: 13.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

Успешное освоение дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведения конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественной самостоятельной подготовки к практическим занятиям, активной работы на них;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Проектирование и разработка комплексных бизнес-приложений Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра дискретной математики
курс:	<u>3</u>
квалификация:	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет	
Разработчик:	И.Г. Эрлих, канд. физ.-мат. наук, доцент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Базисы натуральных чисел» обучающийся должен:

знать:

- основные принципы представления натуральных чисел в различных системах счисления;
- алгоритмы преобразования чисел между базисами;
- алгоритмы выполнения арифметических операций в различных системах счисления.

уметь:

- преобразовывать числа из одной системы счисления в другую;
- выполнять арифметические операции в различных системах счисления;
- применять полученные знания для решения практических задач, в том числе задач, связанных с информатикой.

владеть:

- пониманием концепции числа как абстрактной величины;
- навыками логического и алгоритмического мышления.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Что такое базис натуральных чисел?
2. Какие основные свойства имеют базисы натуральных чисел?
3. Какой базис натуральных чисел является наиболее распространенным и почему?
4. Как определить, что набор чисел является базисом натуральных чисел?
5. Какая роль базисов натуральных чисел в компьютерной науке и информатике?
6. Какова связь между базисами натуральных чисел и системами счисления?
7. Как можно представить натуральное число в виде линейной комбинации базисных чисел?
8. Какие методы существуют для поиска базисов натуральных чисел?
9. Какие применения имеют базисы натуральных чисел в криптографии?
10. Какие альтернативные подходы существуют к понятию базиса натуральных чисел?

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Как можно доказать, что набор чисел является базисом векторного пространства над множеством натуральных чисел?
2. Какие свойства должны обладать базисы натуральных чисел, чтобы быть полезными для представления любого натурального числа?
3. Какова связь между базисами натуральных чисел и линейной независимостью?
4. Как можно определить размерность пространства, порожденного базисом натуральных чисел?
5. Какие методы существуют для определения минимального базиса натуральных чисел для данного пространства?
6. Как базисы натуральных чисел используются при решении задач комбинаторики и теории чисел?
7. Какова роль базисов натуральных чисел в алгоритмах сжатия данных?
8. В чем заключается понятие "стандартный базис" натуральных чисел и как он используется в математике и информатике?
9. Какие проблемы могут возникнуть при выборе базиса натуральных чисел, и как их можно решить?
10. Какие перспективы развития и применения базисов натуральных чисел представляются наиболее интересными для будущих исследований?

Критерии оценивания

Оценка "Отлично" (10) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы, код оформлен в едином удобочитаемом стиле.

Оценка "Отлично" (9) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы.

Оценка "Отлично" (8) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач.

Оценка "Хорошо" (7) - полностью решены все задачи. Допущены несущественные ошибки.

Оценка "Хорошо" (6) - полностью решено большинство задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Хорошо" (5) - полностью решено две трети задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (4) - полностью решено более половины задач. В остальных задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (3) - полностью решено более половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (2) - решено менее половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (1) - не решено ни одной задачи.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий и других видов работ, предусмотренных программой дисциплины и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося на дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.