

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Физический факультет

Кафедра информационных технологий  
в физических исследованиях

## ОТЧЕТ ПО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Выполнил:**

студент 2 курса магистратуры  
05182м группы

**Василевский А.В.**

Нижний Новгород  
2020

# Содержание

<b>Введение</b>	<b>2</b>
<b>1 Занятие первое</b>	<b>2</b>
1.1 Общая характеристика . . . . .	2
1.2 Задачи . . . . .	2
1.3 Методы обучения . . . . .	3
1.4 Ход занятия . . . . .	4
1.5 Анализ занятия . . . . .	6
1.6 Список литературы к занятию . . . . .	6
<b>2 Занятие второе</b>	<b>6</b>
2.1 Общая характеристика . . . . .	6
2.2 Задачи . . . . .	7
2.3 Методы обучения . . . . .	8
2.4 Ход занятия . . . . .	8
2.5 Анализ занятия . . . . .	9
2.6 Список литературы к занятию . . . . .	10
<b>Выводы</b>	<b>10</b>
<b>Список литературы</b>	<b>11</b>

# Введение

В рамках педагогической практики были самостоятельно подготовлены и проведены два занятия по дисциплинам «мультимедиа-технологии» и «специальные главы математики». Настоящий отчет включает в себя краткую характеристику самих занятий (план, цели и задачи, форма организации, список использованной литературы и т.д.), а также их результатов.

## 1. Занятие первое

### 1.1. Общая характеристика

**Тема занятия.** «Методы анализа алгоритмов. Классы сложности  $P$  и  $NP$ » по дисциплине «Мультимедиа-технологии».

**Тип занятия.** Лекционное. Содержит материал о методах анализа алгоритмов на предмет корректности, эффективности, сложности, математических классах сложности и проблемах, связанных с ними ( $P = NP$ ). Включает объяснение и изучение нового материала о классах сложности алгоритмов, методах их анализа, закрепление знаний об алгоритмах в целом, их возможных классификациях, а также контроль приобретаемых и имеющихся знаний.

**Цель занятия.** Организация познавательной деятельности студентов для усвоения ими новых теоретических знаний об алгоритмах, методах их анализа, математических классах сложности, совершенствования имеющихся базовых навыков анализа алгоритмов.

**Педагогические принципы.** Наглядности, научности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой, сотрудничества, сознательности, активности и самостоятельности.

**Форма организации студентов.** Фронтальная.

**Средства обучения.** Компьютер с установленным программным обеспечением для просмотра презентаций, компьютерная презентация, проектор, экран.

### 1.2. Задачи

**Образовательные.**

- Закрепление базовых знаний об алгоритмах и задачах (понятие алгоритма, задачи, экземпляра задачи в различных формулировках).
- Закрепление знаний о простейших классификациях алгоритмов в рамках различных систем классификации.
- Закрепление знаний о базовых свойствах алгоритмов (дискретность, детерминированность, понятность и т.п.).
- Закрепление знаний о простейших методах анализа алгоритмической сложности.

- Ознакомление студентов с методами анализа алгоритмов на предмет их корректности. Краткая характеристика метода логических инвариантов, формальной верификации с помощью автоматизированных инструментов анализа на базе математической логики, других автоматических и полуавтоматических методов.
- Ознакомление студентов с понятиями машины Тьюринга и RAM-машины, их взаимосвязью и применением к анализу алгоритмической сложности.
- Объяснение студентам понятия математического класса сложности задачи. Знакомство с различными базовыми классами сложностями задач на конкретных примерах. Введение в проблематику « $P = NP$ » с анализом данной математической проблемы и следствиями доказательства гипотезы  $P = NP$ .
- Формирование умений анализа задач на предмет определения класса сложности.

#### **Воспитательные.**

- Воспитание коммуникативных навыков студентов посредством обсуждения поставленных преподавателем вопросов, общения с преподавателем.
- Мотивирование на дальнейшее развитие навыков формального анализа алгоритмов с использованием современных автоматизированных инструментов формальной верификации, анализ возникающих в рамках профессиональной деятельности задач с целью определения класса сложности задачи для выбора наиболее подходящего для ее решения алгоритма (класса алгоритмов), анализ самих алгоритмов на предмет их сложности с целью выбора наиболее подходящего по определенным критериям в конкретной ситуации.
- Побуждение к познавательной и научной деятельности.

#### **Развивающие.**

- Развитие способности применять теоретические знания для практического анализа конкретных примеров.
- Развитие навыков работы и анализа получаемой посредством презентации информации.
- Развитие внимания через анализ студентами конкретных примеров с использованием изложенного материала.

### **1.3. Методы обучения**

#### **По источнику информации и восприятию.**

- Словесные (устное изложение теоретического материала, беседа и обсуждение вопросов).
- Наглядные (компьютерная презентация по теме лекции, в которой представлена графическая информация в виде схем, рисунков, формул, листингов алгоритмов, а также основные теоретические положения в кратком тезисном виде).
- Практические (анализ примеров из презентации совместно с преподавателем и самостоятельно).

### По логике мышления.

- Дедуктивные (анализ конкретных примеров задач и конкретных алгоритмов на основании изложенной общей теории сложности (математической и алгоритмической)).
- Индуктивные (теоретическое изложение следует от простых частных вопросов к общей связующей теории).

### По степени самостоятельности и активности познавательной деятельности студентов.

- Репродуктивные (систематизация имеющихся у студентов знаний об алгоритмах; краткая сводка нового материала перед началом работы над упражнениями).
- Проблемно-поисковые (студенты решают небольшие практические задачи по теме лекции, взаимодействуют с преподавателем).
- Исследовательские (студенты сравнивают различные задачи из разных классов сложности, анализируют последствия доказательства гипотезы  $P = NP$  на базе имеющихся и полученных знаний).

## 1.4. Ход занятия

Этап занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
Организационный момент		
	Представляется студентам. Формулирует тему лекции, ставит задачи, намеченные на предстоящее занятие	Знакомятся с преподавателем. Вспоминают пройденный материал, лежащий в основе занятия
Объяснение нового материала		
Базовые сведения об алгоритмах	Вводит понятия алгоритма в различных трактовках, задачи и экземпляра задачи, объясняет основные свойства алгоритмов и их основные классификации, направления и цели анализа алгоритмов	Вспоминают известные сведения об алгоритмах и их классификациях, усваивают новые системные знания по данному вопросу

Методы анализа корректности алгоритмов	В обзорном ключе объясняет возможные методы анализа корректности алгоритмов с упором на формальные методы анализа корректности (вручную и с использованием компьютерных систем). Предлагает студентам самостоятельно ознакомиться с некоторыми наиболее важными системами формальной верификации и статического анализа алгоритмов (с указанием источников информации). Проводит параллели между анализом алгоритмов (область математики и информатики) и анализом программного кода (область программирования, программной инженерии)	Заинтересовываются возможностью формальной верификации алгоритмов и статическим анализом программного кода автоматизированными программными средствами, теорией, лежащей в их основе. Задают вопросы о практическом применении указанных инструментов
Понятие и методы анализа алгоритмической сложности	Раскрывает понятие алгоритмической (по времени, по памяти) сложности, связанные с этим понятия машины Тьюринга и RAM-машины, предположения, лежащие в основе анализа алгоритмической сложности, и способы анализа. Приводит простой пример расчета сложности для конкретного алгоритма (сортировки).	Вспоминают известные факты о сложности алгоритмов, необходимые математические сведения. Усваивают новый материал. Участвуют в разборе примера, задают вопросы о практической ценности анализа сложности алгоритмов
Классы сложности	Вводит понятие класса сложности задачи, дает определения классам $P$ , $NP$ , $NPC$ , $NPH$ в рамках единой взаимосвязанной системы, приводит примеры задач, попадающих в каждый из указанных классов с разбором причин	Усваивают новый материал о классах сложности, соотносят материал данного пункта с материалом предыдущего. Вместе с преподавателем разбирают конкретные примеры задач, пытаются определить их класс сложности
Проблема « $P = NP$ »	Ставит проблему доказательства гипотезы равенства классов $P$ и $NP$ и указывает на ее фундаментальную важность. Приводит возможные последствия (для математики, информатики, информационной безопасности и т.п.) доказательства этой гипотезы	Знакомятся с проблемой « $P = NP$ ». Дополняют список возможных последствий равенства классов сложности $P$ и $NP$
Контроль знаний		
Классы сложности	Предлагает студентам классифицировать набор задач, приведенный на слайдах презентации	Принимают совместное участие в решении поставленной задачи, участвуют в дискуссиях, обсуждают ошибки

## 1.5. Анализ занятия

Цели занятия были достигнуты — студентами были получены и усвоены необходимые знания по теме занятия. Поставленные дидактические задачи занятия были решены полностью.

Выбранные методы, форма, средства обучения соответствуют типу и содержанию занятия. Наглядные, систематизированные и максимально сжатые материалы с большим количеством примеров улучшают восприятие сложного материала студентами. Фронтальная организация учащихся позволяет не только дать достаточно объемный материал в отведенное на занятие время, но и организовать взаимодействие с преподавателем в рамках совместного решения небольших задач по теме занятия. Это позволяет, с одной стороны, осуществить контроль получаемых знаний, оценить степень вовлеченности студентов в тему занятия, дать возможность студентам проявить себя, с другой стороны, не отвести излишне много времени на самостоятельное решение задач и последующую (совместную) проверку решений.

В ходе занятия студенты выглядели серьезными, заинтересованными излагаемым материалом. Они внимательно слушали преподавателя, принимали участие в дискуссиях, отвечали на вопросы преподавателя и задавали свои. Студенты выражали желание более глубоко ознакомиться с отдельными вопросами занятия, возможностью применения излагаемого материала в учебной и профессиональной деятельности.

Отведенное на занятие время и сложность некоторых вопросов занятия послужили ограничивающим фактором для более полного и глубокого раскрытия материала. Это не повлияло на его системность и общность, а также на наличие большого количества практических примеров и упражнений для студентов. Некоторые вопросы занятия были вынужденно сделаны сугубо обзорными, однако студентам был предоставлен прокомментированный список рекомендованной литературы для более глубокого ознакомления с теорией и практикой по этим вопросам.

## 1.6. Список литературы к занятию

1. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Х. Кормен [и др.]. — 3-е изд. — Издательский дом «Вильямс», 2013. — ISBN 978-5-8459-1794-2.
2. Compilers: principles, techniques, & tools / A. V. Aho [et al.]. — 2nd ed. — Pearson / Addison Wesley, 2007. — ISBN 978-0-32148-681-3, 0-321-48681-1.
3. Bertot Y., Castéran P. Interactive Theorem Proving and Program Development: Coq'Art: The Calculus of Inductive Constructions. — Springer, 2004. — (Texts in Theoretical Computer Science. An EATCS Series). — ISBN 3-540-20854-2.
4. Deductive Software Verification — The KeY Book: From Theory to Practice / W. Ahrendt [et al.]. — 1st ed. — Springer International Publishing, 2016. — (Lecture Notes in Computer Science 10001). — ISBN 978-3-319-49811-9, 978-3-319-49812-6.

## 2. Занятие второе

### 2.1. Общая характеристика

**Тема занятия.** «Обратные задачи: условия корректности, обратные задачи математики, экстремальные задачи для выпуклого функционала» по дисциплине «Специальные главы математики».

**Тип занятия.** Лекционное. Включает систематизацию и закрепление знаний об обратных задачах в целом, условиях их корректности, объяснение и изучение нового материала о выпуклых функционалах, функциях и множествах, классификацию обратных задач математической физики и теории систем, обзор некоторых обратных задач математической физики.

**Цель занятия.** Организация познавательной деятельности студентов для усвоения ими новых теоретических знаний об обратных задачах, выпуклых функционалах, множествах, функциях.

**Педагогические принципы.** Наглядности, научности, систематичности и последовательности, сознательности.

**Форма организации студентов.** Фронтальная.

**Средства обучения.** Компьютер с установленным программным обеспечением для просмотра презентаций, компьютерная презентация, проектор, экран.

## 2.2. Задачи

### Образовательные.

- Закрепление базовых знаний об обратных задачах (понятие обратной задачи, корректность задачи, условия корректности задачи).
- Ознакомление студентов с понятиями выпуклого множества, функции, функционала, оптимизацией выпуклых функций, функционалов, операторами проекций на выпуклые множества как инструментом итерационного решения задачи с ограничениями.
- Объяснение студентам классификации обратных задач с точки зрения теории систем.
- Ознакомление студентов с некоторыми обратными задачами математической физики (на примере одномерного уравнения теплопроводности).
- Формирование умений анализа задач на предмет корректности согласно условиям корректности.

### Воспитательные.

- Мотивирование на дальнейшее развитие навыков решения обратных задач с ограничениями с помощью аппарата выпуклых множеств и функционалов там, где это применимо.
- Побуждение к познавательной и научной деятельности.

### Развивающие.

- Развитие навыков работы и анализа получаемой посредством презентации информации.
- Развитие внимания через анализ студентами конкретных примеров (обратных задач) с использованием изложенного материала (классификации обратных задач, условий корректности).



## 2.3. Методы обучения

### По источнику информации и восприятию.

- Словесные (устное изложение теоретического материала).
- Наглядные (компьютерная презентация по теме лекции, в которой представлена графическая информация в виде схем, рисунков, формул, а также основные теоретические положения в кратком тезисном виде).
- Практические (анализ примеров из презентации совместно с преподавателем).

### По логике мышления.

- Дедуктивные (анализ конкретных примеров (обратных задач) на основании изложенной общей теории (классификации, условий корректности)).

### По степени самостоятельности и активности познавательной деятельности студентов.

- Репродуктивные (систематизация имеющихся у студентов знаний об обратных задачах, условиях их корректности).
- Проблемно-поисковые (студенты решают небольшие практические задачи по теме лекции, взаимодействуют с преподавателем).

## 2.4. Ход занятия

Этап занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
Организационный момент		
	Представляется студентам. Формулирует тему лекции, ставит задачи, намеченные на предстоящее занятие	Знакомятся с преподавателем. Вспоминают пройденный материал, лежащий в основе занятия
Объяснение нового материала		
Выпуклые функции, функционалы, множества, операторы проекции на выпуклые множества	Вводит понятия выпуклой функции, функционала, множества. Приводит определение задачи условной оптимизации для функции (функционала) в общем и для выпуклой функции (функционала) в частности. Формулирует понятие оператора проекции на выпуклые множества, сужающего оператора, его фиксированной точки как (итерационного) решения задачи с ограничениями	Вспоминают известные сведения о задачах оптимизации. Усваивают новый материал о выпуклых функциях, операторах проекции на выпуклые множества. Задают вопросы о практической применимости излагаемых методов, способах определения выпуклости функции (множества). Заинтересовываются возможностью упрощения анализа задачи оптимизации применением к ней аппарата выпуклых функций и множеств

Обратные задачи в теории систем и математической физике	Объясняет классификацию обратных задач с точки зрения теории систем. Приводит примеры обратных задач теории систем и математической физики. Разбирает конкретные примеры со студентами	Усваивают классификацию обратных задач теории систем и математической физики, участвуют в обсуждении примеров
Корректность обратных задач	Вводит понятие корректной задачи, условия корректности задачи, приводит связь некорректных и обратных задач, примеры задач, не удовлетворяющих тем или иным критериям корректности	Вспоминают известные сведения о некорректных и обратных задачах, участвуют в обсуждении примеров некорректных задач

## 2.5. Анализ занятия



Рис. 1. Преподаватель объясняет студентам один из вопросов занятия

Цели занятия были достигнуты — студенты получили и усвоили новые знания по теме занятия. Поставленные дидактические задачи были решены.

Выбранные методы, форма, средства обучения соответствуют типу и содержанию занятия. Наглядные материалы улучшают восприятие материала студентами, способствуют лучшему запоминанию и усвоению информации. Фронтальная организация учащихся позволяет максимально раскрыть тему занятия и дать наиболее полную и общую информацию по теме за отведенное на занятие время.

В ходе занятия студенты выглядели серьезными, интересующимися темой занятия и мотивированными на дальнейшее и более полное изучение и практическое применение полученных базовых знаний. Они внимательно слушали преподавателя, участвовали в обсуждении приводимых примеров, по окончании занятия задавали вопросы и беседовали с преподавателем по теме занятия.

При подготовке занятия преподаватель столкнулся с рядом трудностей, обусловленных, в основном, необходимостью уложить достаточно объемный и многогранный материал в отведенное на занятие время. В процессе составления плана занятия приходилось ограничивать количество менее существенной информации, не жертвуя при этом полнотой и понятностью изложения и дополняя сугубо теоретический материал его возможными практическими применениями к знакомым студентам задачам (обработка сигналов, восстановление изображений, задачи оптимизации и оптимального управления и т.д.).

## 2.6. Список литературы к занятию

1. Обратные задачи математической физики. Учебное пособие / Ю. Я. Белов [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2008.
2. *Борухов В. Т., Гайшун И. В., Тимошпольский В. И.* Структурные свойства динамических систем и обратные задачи математической физики. — Беларуская навука, 2009. — ISBN 978-985-08-1037-3, 985-08-1037-8.
3. *Василенко Г. И., Тараторин А. М.* Восстановление изображений. — Москва : Радио и связь, 1986.
4. *Пшеничный Б. Н.* Выпуклый анализ и экстремальные задачи. — Москва : Наука, 1980. — ISBN 1-70207-013-1.

## Выводы

Оба проведенных занятия соответствуют целям занятия, все из которых были достигнуты в процессе проведения занятий. В ходе занятий студенты проявляли активность, заинтересованность, выказывали понимание излагаемого материала. При подготовке занятий преподаватель не столкнулся с какими-либо серьезными сложностями, за исключением необходимости дать студентам сложный и объемный материал в отведенное на занятие время, сделать его доступным студентам.

## Список литературы

1. *Лозовская Л. Б., Морозов О. А.* Педагогическая практика в магистратуре. Методические указания: Учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2020.
2. Федеральный закон №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.
3. *Пидкасистый П. И.* Педагогика. Учебное пособие / под ред. П. И. Пидкасистого. — Москва : Издательство Юрайт, 2017.
4. *Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А. Ю.* Педагогический словарь. — Москва : Издательский центр «Академия», 2003.