

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.

Основная профессиональная образовательная
программа подготовки магистров по направле-
нию 09.04.02 — «Информационные системы и
технологии» (профиль программы: «Информа-
ционные системы в научных исследованиях»)

(подпись) Василевский А.В.

Руководитель педагогической
практики:

доцент кафедры ПУОС

(подпись) Лозовская Л.Б.

Нижний Новгород
2020

Содержание

Введение	2
1 Занятие первое	2
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
2 Занятие второе	6
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
Выводы	10
Список литературы	11

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 сложностей 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.