

Программа учебной дисциплины

«Научно-исследовательский семинар «Теоретическая информатика» (магистратура, 1 год)»

Утверждена

Академическим советом ОП

Протокол № _____ от _____ . _____ .20_____

Разработчики	Вялый Михаил Николаевич, Профессор, Департамент больших данных и информационного поиска Подольский Владимир Владимирович, Доцент, Департамент больших данных и информационного поиска
Число кредитов	4
Контактная работа (час.)	72
Самостоятельная работа (час.)	80
Курс, Образовательная программа	1 (М) курс, Науки о данных
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Цели:

1. Освоение основ теоретической информатики
2. Освоение основ вычислительной логики и искусственного интеллекта
3. Освоение методов дискретной математики, используемых в теоретической информатике
4. Подготовка к самостоятельной научной работе
5. Подготовка к более глубокому изучению указанных выше дисциплин

Планируемые результаты обучения (ПРО):

1. Знание основных понятий и методов теоретической информатики, вычислительной логики и искусственного интеллекта
2. Умение самостоятельно осваивать новый материал по данным областям на основании учебных статей и научных статей
3. Навыки изложения и оформления научного материала по данным областям

Пререквизиты:

1. Дискретная математика 1
2. Дискретная математика 2
3. Алгоритмы и структуры данных
4. Линейная алгебра и геометрия (желательно)
5. Алгебра (желательно)
6. Математический анализ (желательно)

2. Содержание учебной дисциплины

Тема (раздел дисциплины)	Объем в часах	Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	ЛК		
	СМ		
	онл/ср		

Сложность вычислений	4	№: 1, 2, 3.	Одз , Оэкз.
	10		
	20		
Коммуникационная сложность	4	№: 1, 2, 3.	Одз , Оэкз.
	10		
	20		
Сложность булевых схем	2	№: 1, 2, 3.	Одз , Оэкз.
	10		
	10		
Сложность пропозициональных доказательств	2	№: 1, 2, 3.	Одз , Оэкз.
	10		
	10		
Параметризованная сложность	4	№: 1, 2, 3.	Одз , Оэкз.
	16		
	20		
Часов по видам учебных занятий:	16		
	56		
	80		
Итого часов:	152		

Содержание разделов дисциплины:

1. Сложность вычислений

Классы сложности, соотношения между классами. Задачи, полные в основных классах сложности (P, NP, PSPACE).

2. Коммуникационная сложность

Детерминированная, недетерминированная и вероятностная модели коммуникации. Соответствующие меры коммуникационной сложности. Методы построения оценок коммуникационной сложности.

3. Сложность булевых схем

Оценки сложности ограниченных классов булевых схем.

4. Сложность пропозициональных доказательств

Системы пропозициональных доказательств. Нижние оценки. Сравнительная сила разных систем

5. Параметризованная сложность

Основные понятия параметризованной сложности. Классы параметризованной сложности. Примеры задач из класса FPT. Примеры задач, полных в классе W[1].

3. Оценивание

- **Одз** , Не блокирующее, Домашнее задание

Домашнее задание состоит из подготовки выступлений на семинаре, посещение докладов. Также в положительную сторону учитывается активная работа на семинаре. При оценке планируется учитывать качество подготовки докладов на семинаре, число прослушанных докладов, степень понимания происходящего.

- **Оэкз**, Не блокирующее, Экзамен (устный)

Устный экзамен на зачетной неделе 4 модуля. Экзамен проходит в форме беседы по материалам изученного за учебный год.

Формула округления:

Округление вверх (до наименьшего целого числа, которое не меньше округляемой величины)

Шкала оценки: Десятибалльная

Вид формулы оценивания: Линейная

Формула оценивания:

Оитог = 0,3 Одз + 0,7 Оэкз,

где Одз - оценка за домашнее задание

Оэкз - оценка за экзамен

4. Примеры оценочных средств

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу.

1. Основные понятия коммуникационной сложности
2. Связь детерминированной, недетерминированной и вероятностной коммуникационной сложности
3. Булевых схемы, нижние и верхние оценки
4. Нижние оценки сложности булевых схем постоянной глубины
5. Сложностные классы, соотношения между ними
6. Теоремы об иерархии для различных мер сложности вычислений
7. Основные понятия параметризованной сложности
8. Системы пропозициональных доказательств, нижние оценки для них

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

п/п	Наименование
1	Michael Sipser Introduction to the Theory of Computation, Cengage Learning, 2013. В библиотеке есть также переиздание 2016 года и издание Thomson Course Technology, 2006. Годится любое издание.

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

п/п	Наименование
1	E. Kushilevitz, N. Nisan Communication complexity, Cambridge University Press, 2006
2	S. Arora, B. Barak Computational complexity: a modern approach, Cambridge University Press, 2010.
3	S. Jukna Boolean function complexity: advances and frontiers, Heidelberg; Dordrecht; London; New York: Springer, 2012

5.3. Программное обеспечение

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 8.1 Professional RUS Microsoft Windows 10	Из внутренней сети университета (договор)
2	Microsoft Office Professional Plus 2010	Из внутренней сети университета (договор)

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы	
1	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: https://biblio-online.ru/

2	Computing Research Repository (CoRR); https://arxiv.org/	свободный доступ
3	Electronic Colloquium on Computational Complexity (ECCC); https://eccc.weizmann.ac.il/	свободный доступ
4	Leibniz International Proceedings in Informatics; http://drops.dagstuhl.de/opus/institut_lipics.php	свободный доступ
Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)		
1	Открытое образование	URL: https://openedu.ru/

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для семинарских и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ПЭВМ, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. *для лиц с нарушениями зрения:* в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. *для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.