

**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:	Интеллектуальный анализ данных
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 60 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: О.Ю. Бахтеев, канд. физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных систем 18.01.2023

Аннотация

Данный курс посвящен получению студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности, выполнению конкретного проекта, обучению принципам разработки наукоемкого программного обеспечения и оформлению сопутствующих материалов к нему.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Привить студентам навыки совместной работы над научно-исследовательским проектом по актуальным темам прикладной физики и математики. Студенты должны получить знания по основам способов планирования проектов, делегирования задач, обмена информацией, построения научных коммуникаций.

Задачи дисциплины

- приобретение студентами навыков по основным способам планирования проектов, делегирования задач, обмена информацией.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
	ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы обоснования актуальности, новизны и обоснованности научно-исследовательских проектов, стандарты планирования работ по выполнению проектов, методы декомпозиции и агрегации комплексных научно-исследовательских задач.

уметь:

- использовать инструменты, необходимые для планирования и выполнения проектов в области машинного обучения.

владеть:

- навыками постановки задач и руководства научно-исследовательскими коллективами, приемами совместной работы над проектом, способами обмена информацией, методами анализа ошибок вычислительных экспериментов.

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	Введение в разработку проектов	20			10
2	Разработка научной библиотеки	20			10
3	Подготовка сопутствующих материалов, в том числе: программной документации, обучающих статей и технического отчета	20			10
Итого часов		60			30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 3 (Осенний)

1. Введение в разработку проектов

Введение. О структуре курса и отчетности. Описание проектов для исследования в командах. Выбор проектов и разделение на команды.

2. Разработка научной библиотеки

Проектирование архитектуры библиотеки, написание и обсуждение интерфейсов
Разработки частей библиотеки на основе методов экстремального программирования
Представление результатов по частям разработанной системы

Интеграция интерфейсов библиотеки, обсуждение требований к минимально значимому прототипу библиотеки. Компиляция результатов. Презентация результатов компиляции и их обсуждение.

Написание программной документации на библиотеку, включающую примеры использования и обучающие материалы. Рецензирование библиотеки внешними рецензентами, являющимися экспертами в области, для которой разрабатывается библиотека.

3. Подготовка сопутствующих материалов, в том числе: программной документации, обучающих статей и технического отчета

Подготовка документации, статей и представление результатов по частям разработанной системы. Анализ рецензий, подготовка технического отчета. Публикация результатов.

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

Необходимое оборудование для лекций: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, маркерная доска, связь с Интернетом).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Набор и верстка в системе LATEX [Текст] / С. М. Львовский - М.МЦНМО,2014

Дополнительная литература

Написание отчётов и статей (рекомендации) <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>

- 1.Презентация научных проектов на английском языке: Книга для преподавателя Ю.Б. Кузьменкова, Москва, Издательство Московского Университета, 2012. - 140 с.- ISBN 978-5-211-05993-1.
- 2.Матричный фразеологический сборник. Пособие по написанию научной статьи на английском языке, А.И. Неворотин, Москва, СпецЛит, 2001, -208 с., ISBN 5-299-00087-1.
- 3.Sculley D. et. al. Hidden Technical Debt in Machine Learning Systems, Advances in Neural Information Processing Systems, 2015.
- 4.Wilson G, et al. Best Practices for Scientific Computing, PLoS Biol 12(1), 2014.
- 5.Writing a scientific article: A step-by-step guide for beginners by F.Ecarnot et al., 2015 in European Geriatric Medicine.
- 6.11 steps to structuring a science paper editors will take seriously by By Angel Borja, 2014 in Elsevier connections.
- 7.How to Write a GoodScientific Paper by Chris A. Mack, 2018.
- 8.At the Interface of Algebra and Statistics by Tai-Danae Bradley, 2020.
- 9.Keshav S. How to Read a Paper, 2016.
- 10.Douglass B. Real-Time UML, 2004
- 11.Fowler, M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 2004
- 12.Python, Machine Learning, Deep Learning and Data Science Books.
- 13.FIPS Publication 183 released of IDEFØ, 1993.
- 14.Fridman L., Deep learning: sate of the art, 2020.
- 15.Tirthajyoti S. When Bayes, Ockham, and Shannon come together to define machine learning, 2018.

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

<http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>

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

Не требуется.

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. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки: Прикладная математика и информатика
Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики
кафедра интеллектуальных систем
курс: 2
квалификация: магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Зачет

Разработчик: О.Ю. Бахтеев, канд. физ.-мат. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
	ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» обучающийся должен:

знать:

- методы обоснования актуальности, новизны и обоснованности научно-исследовательских проектов, стандарты планирования работ по выполнению проектов, методы декомпозиции и агрегации комплексных научно-исследовательских задач.

уметь:

- использовать инструменты, необходимые для планирования и выполнения проектов в области машинного обучения.

владеть:

- навыками постановки задач и руководства научно-исследовательскими коллективами, приемами совместной работы над проектом, способами обмена информацией, методами анализа ошибок вычислительных экспериментов.

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

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлой лекции или в конце занятия по пройденной теме.

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

К зачёту необходимо подготовить проект.

1. Поставить задачу.

2. Осветить основные принципы работы (кратко, без деталей).
3. Описать интерфейсы модулей, математическую модель, алгоритмы.
4. Показать работу проекта на примерах.

Критерии оценивания

"Зачтено" - ставится при выполнении перечисленных требований.

"Не зачтено" - ставится при невыполнении, указанного перечня.

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

Зачет проводится по итогам работы в течение семестра, подготовленным проектам, статьям и докладам.

Для получения оценки требуется предоставить выполненный проект исследования. Критерии качества проекта:

1. Весь проект должен быть развернут в репозитории в открытом доступе под свободной лицензией
2. Проект должен содержать код, инструкцию по его запуску, а также документацию к проекту. Исходный код вычислительного эксперимента должен запускаться на Unix системе, по возможности в Docker-образе.
3. Проект должен содержать технический отчет, описывающий основные детали реализации библиотеки.
4. Если проект подразумевает не синтетические данные, то должна быть инструкция для получения этих данных.