

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КСР/КП
2	2	72	15	30	0	27	0	3
Итого	2	72	15	30	0	27	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются основы теории машинного обучения, интеллектуального анализа данных и методов проведения вычислительных экспериментов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными методами анализа данных и машинного обучения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс предполагает наличие у студентов базовых знаний в области программирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	---	---

		стандарт-ПС, анализ опыта)	
экспертно-аналитический			
изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и	научная и аналитическая информация, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; научные и аналитические отчеты, публикации и презентации по результатам исследований.	ПК-10 [1] - Способен к построению аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022	З-ПК-10[1] - Знать основные методы построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе. ; У-ПК-10[1] - Уметь применять методы и принципы построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе для решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера; В-ПК-10[1] - Владеть навыками построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера

разработок.			
-------------	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-15	7/14/0		25	КИ-15	3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-1, У-

							УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	30	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1 - 8	Тема 1 Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Примеры других машин, эквивалентных машине Тьюринга. Вычислимость функций. Невычислимые функции. Сложность вычислений. Оценки O, Ω, Θ. Определения O, Ω, Θ. Сложность алгоритма. Сложность задачи. Примеры оценок сложности. Рекурсия. Алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка. Алгоритмы сортировки. Сложность алгоритмов сортировки. Быстрая сортировка. Примеры задач сортировки, решаемых за линейное время. Массив как структура данных. Массив как способ хранения данных. Алгоритмическая сложность простейших операций над массивом. Сравнение массива с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью массива. Двусвязный список. Стек. Очередь. Двусвязный список. Алгоритмическая сложность простейших операций над двусвязным списком. Сравнение двусвязного списка с другими структурами. Частные случаи: стек, очередь. Примеры задач, решаемых с помощью двусвязного списка.	Всего аудиторных часов		
		8	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	14	0
9 - 15	Тема 2 Деревья. Двоичное дерево поиска. Графы и деревья. Двоичная куча. Двоичное дерево поиска. Алгоритмическая сложность простейших операций над двоичными деревьями. Сравнение двоичного дерева с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью двоичных деревьев. Сбалансированные деревья. Проблема неуравновешенного двоичного дерева поиска. Методы поддержания сбалансированности дерева. Алгоритмическая сложность простейших операций над сбалансированными деревьями. Примеры задач, решаемых с помощью сбалансированных деревьев. Хэш-таблицы. Хэш-таблица как способ хранения данных. Проблема одинаковых хэшей. Алгоритмическая сложность простейших операций над хэш-таблицей. Сравнение хэш-таблиц с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью хэш-таблиц.	Всего аудиторных часов		
		7	14	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции

ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно,

			четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Данный курс предназначен для студентов первого курса магистратуры. Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Примеры других машин, эквивалентных машине Тьюринга. Вычислимость функций. Невычислимые функции. Сложность вычислений. Оценки O , Ω , Θ . Определения O , Ω , Θ . Сложность алгоритма. Сложность задачи. Примеры оценок сложности. Рекурсия. Алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка. Алгоритмы сортировки. Сложность алгоритмов сортировки. Быстрая сортировка. Примеры задач сортировки, решаемых за линейное время. Массив как структура данных. Массив как способ хранения данных. Алгоритмическая сложность простейших операций над массивом. Сравнение массива с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью массива. Двусвязный список. Стек. Очередь. Двусвязный список. Алгоритмическая сложность простейших операций над двусвязным списком. Сравнение двусвязного списка с другими структурами. Частные случаи: стек, очередь. Примеры задач, решаемых с помощью двусвязного списка. Деревья. Двоичное дерево поиска.

Графы и деревья. Двоичная куча. Двоичное дерево поиска. Алгоритмическая сложность простейших операций над двоичными деревьями. Сравнение двоичного дерева с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью двоичных деревьев. Сбалансированные деревья. Проблема неуравновешенного двоичного дерева поиска. Методы поддержания сбалансированности дерева. Алгоритмическая сложность простейших операций над сбалансированными деревьями. Примеры задач, решаемых с помощью сбалансированных деревьев. Хэш-таблицы. Хэш-таблица как способ хранения данных

Проблема одинаковых хэшей. Алгоритмическая сложность простейших операций над хэш-таблицей. Сравнение хэш-таблиц с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью хэш-таблиц. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Математика и программирование для анализа данных. Обучение на размеченных данных. Поиск структуры в данных. Построение выводов по данным.

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

– Контроль итогов

На выбор преподавателя студенту выдается 1 вопрос из списка вопросов. Время на подготовку – 20 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра и отдельно для второй. Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

К промежуточному контролю допускаются студенты, имеющие по итогам Контроля итогов в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на промежуточном контроле составляет 50 баллов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Данный курс предназначен для студентов первого курса магистратуры. Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Примеры других машин, эквивалентных машине Тьюринга. Вычислимость функций. Невычислимые функции. Сложность вычислений. Оценки O , Ω , Θ . Определения O , Ω , Θ . Сложность алгоритма. Сложность задачи. Примеры оценок сложности. Рекурсия. Алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка. Алгоритмы сортировки. Сложность алгоритмов сортировки. Быстрая сортировка. Примеры задач сортировки, решаемых за линейное время. Массив как структура данных. Массив как способ хранения данных. Алгоритмическая сложность простейших операций над массивом. Сравнение массива с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью массива. Двусвязный список. Стек. Очередь. Двусвязный список. Алгоритмическая сложность простейших операций над двусвязным списком. Сравнение двусвязного списка с другими структурами. Частные случаи: стек, очередь. Примеры задач, решаемых с помощью двусвязного списка. Деревья. Двоичное дерево поиска.

Графы и деревья. Двоичная куча. Двоичное дерево поиска. Алгоритмическая сложность простейших операций над двоичными деревьями. Сравнение двоичного дерева с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью двоичных деревьев. Сбалансированные деревья. Проблема неуравновешенного двоичного дерева поиска. Методы поддержания сбалансированности дерева. Алгоритмическая сложность простейших операций над сбалансированными деревьями. Примеры задач, решаемых с помощью сбалансированных деревьев. Хэш-таблицы. Хэш-таблица как способ хранения данных

Проблема одинаковых хэшей. Алгоритмическая сложность простейших операций над хэш-таблицей. Сравнение хэш-таблиц с другими структурами. Примеры задач, решаемых с помощью хэш-таблиц. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Математика и программирование для анализа данных. Обучение на размеченных данных. Поиск структуры в данных. Построение выводов по данным.

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

– Контроль итогов

На выбор преподавателя студенту выдается 1 вопрос из списка вопросов. Время на подготовку – 20 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра и отдельно для второй. Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

К промежуточному контролю допускаются студенты, имеющие по итогам Контроля итогов в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на промежуточном контроле составляет 50 баллов.

Автор(ы):

Трегубов Дмитрий Олегович