

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 29.03.2024 12:00:40
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР



Н.В. Зонова

« 06 » 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Математическое моделирование в науках о Земле**

направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект в промышленности**

форма обучения: **очная**

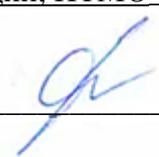
Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Искусственный интеллект в промышленности

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы _____  О.А. Ядрышникова

Рабочую программу разработал:

А.В. Калюжная, к.т.н., доцент, факультет цифровых трансформаций, ИТМО 

Рабочую программу адаптировал
И.О. Лозикова, старший преподаватель кафедры КС, ТИУ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Математическое моделирование в науках о Земле» является формирование компетенций в области построения систем искусственного интеллекта на основе методов.

Основные задачи дисциплины «Математическое моделирование в науках о Земле» заключаются в формировании знаний, умений и навыков в области моделирования систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в науках о Земле» относится к элективным дисциплинам части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических основ машинного обучения и инструментов разработки искусственного интеллекта;

умения и навыки разработки алгоритмов и программ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением изученных ранее дисциплин: «Прикладной искусственный интеллект», «Инструментальные средства искусственного интеллекта», «Математические основы машинного обучения», «Машинное обучение». Служит основой для изучения дисциплины «Интеллектуальные технологии в промышленности полного цикла» и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-7 Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	ПКС-7.1 Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знать: З1 - о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных Уметь: У1 – проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта. Владеть: В1 - навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/ 3	16	-	48	80	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Математические модели движения сплошной среды	2	-	8	15	25	ПКС-7.1	Лабораторная работа
2	2	Современные подходы к моделированию турбулентности	2	-	10	15	27		Лабораторная работа
3	3	Основы численных методов моделирования процессов в науках о Земле	4	-	10	16	30		Лабораторная работа
4	4	Основные понятия общей метеорологии	4		10	16	30		Лабораторная работа
5	5	Современные прогностические системы	4		10	16	30		Лабораторная работа
4	Зачет		-	-	-	2	2		Устный опрос
Итого:			16	-	48	80	144		

заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Математические модели движения сплошной среды». Основы механики деформируемого тела. Законы сохранения. Скалярные, векторные и тензорные поля. Основы кинетической теории газов.

Раздел 2. «Современные подходы к моделированию турбулентности». Характеристики турбулентности. Понятие турбулентности. Классификация методов расчета турбулентных течений.

Раздел 3. «Основы численных методов моделирования процессов в науках о Земле». Классификация ДУЧП. Теоретические основы вычислений. Общие принципы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).

Раздел 4. «Основные понятия общей метеорологии». Уравнения динамики атмосферы. Общая циркуляция атмосферы. Термодинамика атмосферы. Основное уравнение статики атмосферы.

Раздел 5. «Современные прогностические системы». Методы численного анализа метеорологических полей. Моделирование мезомасштабных процессов. Моделирование атмосферы. Информация, необходимая для прогнозов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Математические модели движения сплошной среды
2	2	2	-	-	Современные подходы к моделированию турбулентности
3	3	4	-	-	Основы численных методов моделирования процессов в науках о Земле
4	4	4	-	-	Основные понятия общей метеорологии
5	5	4			Современные прогностические системы
Итого:		16	-	-	

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины/ модуля	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	-	-	Математические модели движения сплошной среды
2	2	10	-	-	Современные подходы к моделированию турбулентности
3	3	10	-	-	Основы численных методов моделирования процессов в науках о Земле
4	4	10	-	-	Основные понятия общей метеорологии
5	5	10			Современные прогностические системы
Итого:		48	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины/ модуля	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	15	-	-	Математические модели движения сплошной среды	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по выполнению лабораторной работы
2	2	15	-	-	Современные подходы к моделированию турбулентности	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по выполнению лабораторной работы

3	3	16			Основы численных методов моделирования процессов в науках о Земле	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по выполнению лабораторной работы
4	4	16			Основные понятия общей метеорологии	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по выполнению лабораторной работы
5	5	16			Современные прогностические системы	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по выполнению лабораторной работы
6	Зачет	2	-	-		Подготовка к устному опросу
Итого:		80	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция – беседа и лекция -визуализация учебного материала;
- работа в малых группах (практические занятия);

6. Тематика курсовых работ/ проектов

Курсовая работа/проект учебным планом не предусмотрена.

7. Контрольные работы для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не реализуется.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
	Защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
	Защита лабораторных работ	0-20
	Устный опрос	0-40
	ИТОГО за аттестацию	0-60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - www.iprbookshop.ru
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»- www.studentlibrary.ru
5. Электронно-библиотечная система «Лань»- <https://e.lanbook.com>
6. Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
7. Электронная библиотека ЮРАЙТ - <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
10. Полнотекстовая база данных ТИУ - <http://elib.tyuiu.ru/>
11. Библиотеки нефтяных вузов России
12. Электронные ресурсы открытого доступа
13. Университетская библиотека ONLINE - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
14. Международные реферативные базы научных изданий
15. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. Система поддержки дистанционного обучения Educon2 - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MatLab, MathCad;
2. MS Visio; StarUML;
3. IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio)
4. IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio)
5. OpenCV (версия 4.4.0.42) Python
6. Azure ML Studio
7. Rapid Miner
8. Сервис Яндекс - MyStem 3.1
9. Zoom, Skype.
10. Microsoft Windows
11. Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математическое моделирование в науках о Земле	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

		<p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows, Zoom, Skype.</p>	
		<p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт., Программное обеспечение: MatLab, MathCad; MS Visio; StarUML; IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio) IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio) OpenCV (версия 4.4.0.42) Python Azure ML Studio Rapid Miner Сервис Яндекс - MyStem 3.1 Zoom, Skype. Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus (свободно-распространяемое ПО).</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью индивидуального задания на лабораторную работу. Лабораторная работа представляет собой развернутые ответы на вопросы с графическим материалом или решением задач.

Описание технологии применения задач/ заданий:

– Задача выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала. Задачи лабораторных работ должны быть сданы в период прочтения курса.

– Отчёт по лабораторной работе в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе.

– Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

– Подготовка к защите осуществляется как СРС.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Математическое моделирование в науках о Земле

Код, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7	ПКС-7.1 Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знать: З1- о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных	Не знает о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных	Удовлетворительно знает о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных	Хорошо знает о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных	Отлично знает о проектировании и создании принципиально новых моделей организации и управления инфраструктурой больших данных
		Уметь: У1 – проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта.	Не умеет проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта.	Удовлетворительно умеет проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта.	Хорошо умеет проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта.	Отлично умеет проектировать и реализовывать модели представления слабоструктурированных больших данных и модели обработки с применением методов и подходов искусственного интеллекта.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 - навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных	Не владеет навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных	Удовлетворительно владеет навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных	Хорошо владеет навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных	Отлично владеет навыками проектирования и разработки новых моделей и технологии организации и управления инфраструктурой больших данных с использованием принципов ИИ при обработке больших данных

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Математическое моделирование в науках о ЗемлеКод, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологииНаправленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Мазуров, Б. Т. Геодезические методы изучения геодинамических процессов : учебник / Б. Т. Мазуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4212-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133899 (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.	ЭР	15	100	+
2.	Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/9063.html (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей	ЭР	15	100	+
3	Козлов, В. В. Методы качественного анализа в динамике твердого тела / В. В. Козлов. — 2-е изд. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 248 с. — ISBN 978-5-4344-0782-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92051.html (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+
4	Изгиб составных пластин и пологих оболочек : монография / Ю. Е. Якубовский, В. И. Гуляев, В. И. Колосов, Н. А. Кривчун. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 185 с. — ISBN 978-5-9961-1211-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91811 (дата обращения: 05.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	15	100	+
5	Пикинеров, П. В. Математическое моделирование объектов и систем управления: методические указания по изучению дисциплины «Математическое моделирование систем и объектов» : методические указания / П. В. Пикинеров. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58670 (дата 05.12.2021)	ЭР	15	100	+

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470988 (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.