

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ИСТ

_____ Данилов О. Ф.

« _____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **Методы вычислений**

направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры интеллектуальных систем и технологий для направления 09.04.04 Программная инженерия направленность (профиль) Программная инженерия систем искусственного интеллекта

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы вычислений» является усвоение базовых понятий теории разностных схем и проекционных методов; установление основных фактов о близости приближенных решений к решениям исходных уравнений с использованием самой общей априорной информации; демонстрация связи методов вычислений с другими областями математики: линейной алгеброй, дифференциальными уравнениями, функциональным анализом и пр.; обучение решению задач по исследованию аппроксимации и устойчивости, построению сеточных уравнений; привитие навыков реализации конкретных сеточных методов на ЭВМ.

Задачами дисциплины являются формирование знаний методов и алгоритмов эффективного решения задач численными методами; формирование умений использования изученных методов для решения типовых задач математического моделирования; формирование навыков оценки пределов применимости полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы вычислений» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ естественных наук, математики и информатики;
- умения применять основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.
- владение методами и концепциями теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

Содержание дисциплины является основой для изучения дисциплин «Экономико-математические модели управления», «Модели и методы искусственного интеллекта».

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 (модулю)
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием методов математического моделирования	Знать (З1): особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры
		Уметь (У1): обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи
		Владеть (В1): численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	1/1	14	28	-	39	27	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины: очная форма обучения (ОФО).

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Элементы теории погрешностей. Интерполяция и сглаживание функций	2	4	-	6	12	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
2	2	Численное интегрирование и дифференцирование функций	2	4	-	6	12	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
3	3	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	4	-	6	12	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
4	4	Методы решения нелинейных уравнений	3	6	-	8	17	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
5	5	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	3	6	-	8	17	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
6	6	Методы одномерной оптимизации	2	4	-	5	11	ОПК-1.2	Вопросы к устному опросу
7	Экзамен		-	-	-	27	27	ОПК-1.2	Вопросы к экзамену
Итого:			14	28		66	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Элементы теории погрешностей. Интерполяция и сглаживание функций.

Раздел 2. Численное интегрирование и дифференцирование функций.

Раздел 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Раздел 4. Методы решения нелинейных уравнений

Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Раздел 6. Методы одномерной оптимизации.

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	
1	1	2	Элементы теории погрешностей. интерполяция и сглаживание функций. Элементы теории погрешностей. Конечные разности. Интерполяция функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция. Сглаживание данных
2	2	2	Численное интегрирование и дифференцирование функций. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона). Оценка точности вычисления определенного интеграла. Численное дифференцирование
3	3	2	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод обратной матрицы. Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации (метод Якоби). Метод Зейделя
4	4	3	Методы решения нелинейных уравнений. Графический метод. Аналитический метод. Метод деления пополам. Метод хорд. Метод Ньютона (метод касательных). Метод простой итерации. Метод секущих
5	5	3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Милна. Оценка точности решения дифференциального уравнения. О численных методах решения систем в форме Коши
6	6	2	Методы одномерной оптимизации. Постановка задачи. Алгоритм Свенна выбора интервала неопределенности. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод Ньютона для задачи безусловной оптимизации. Градиентные методы
Итого:		14	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	4	Интерполяция и сглаживание функций
2	2	4	Численное интегрирование и дифференцирование функций
3	3	4	Решение систем линейных алгебраических уравнений
4	4	6	Решение нелинейных уравнений
5	5	6	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
6	6	4	Методы одномерной оптимизации
Итого:		28	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	6	Элементы теории погрешностей. Интерполяция и сглаживание функций	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного материала
2	2	6	Численное интегрирование и дифференцирование функций	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного

				материала
3	3	6	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного материала
4	4	8	Методы решения нелинейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного материала
5		8	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного материала
6		5	Методы одномерной оптимизации	Подготовка к практическим занятиям. Семинарам. Проработка лекционного материала
Итого:		39		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: традиционная система обучения, включающая лекции и практические занятия, технология проблемного обучения, технология исследовательской работы.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения учебной деятельности

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		
1	Устный опрос	50
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос	50
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART - www.iprbookshop.ru/;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

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

- Электронная информационно-образовательная среда;
- Microsoft Windows;
- 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	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	Методы вычислений	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70

		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
--	--	--	---

11. Методические указания по организации СРС

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедийных лекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно- исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Методы вычислений**

Код, направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1.2	Знать (З1) особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры	Неудовлетворительно знает особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры	Удовлетворительно знает особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры	Хорошо знает особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры	Отлично знает особенности вычислительных методов для каждого класса задач, их достоинства и недостатки; вычислительные алгоритмы решения задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры
	Уметь (У1) обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи	Неудовлетворительно умеет обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи	Удовлетворительно умеет обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи	Хорошо умеет обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи	Отлично умеет обосновывать выбор вычислительного метода решения конкретной задачи

	<p>Владеть (В1) численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность</p>	<p>Неудовлетворительно владеет численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность</p>	<p>Удовлетворительно владеет численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность</p>	<p>Хорошо владеет численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность</p>	<p>Отлично владеет численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками реализации простых сеточных методов на ЭВМ, включая анализ полученных результатов на их достоверность</p>
--	--	---	---	--	---

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Методы вычислений**Код, направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**Направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

№ 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	Численные методы : учебник и практикум для вузов / У.Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У.Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510769	ЭР	25	БИК	ЭБС «Юрайт»
2	Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В.Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535676	ЭР	25	БИК	ЭБС «Юрайт»
3	Магомедов К.М. Сеточно-характеристические численные методы : учебное пособие для вузов / К.М. Магомедов, А.С. Холодов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04220-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537924	ЭР	25	БИК	ЭБС «Юрайт»
4	Малявко А.А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебное пособие для вузов / А.А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538878	ЭР	25	БИК	ЭБС «Юрайт»

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