

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.04.2024 09:42:14
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

_____ У.В. Лаптева

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Численные методы и математическое моделирование**

направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект и программирование**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа практики рассмотрена
на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий

Протокол № ___ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических, статических и динамических моделей объектов и систем управления, численных методов решения нелинейных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с постановкой задачи и целями математического моделирования, с типами математических моделей;
- познакомиться с основными положениями теории моделирования систем, современными средствами спецификации и моделирования систем сбора, хранения, обработки и передачи информации, с перспективными направлениями в области моделирования систем;
- практическое освоение разработки математических моделей для проектирования и исследования технических систем и технологических процессов;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования математического моделирования технологических процессов;
- изучение методов интерполяции и экстраполяции данных, заданных таблично;
- изучение методов численного дифференцирования
- изучение методов решения нелинейных уравнений;
- изучение методов решения систем линейных алгебраических уравнений;
- изучение методов решения дифференциальных уравнений;

В результате изучения дисциплины обучающийся будет подготовлен к решению сложных математических и теоретических задач проектирования и моделирования технологических процессов с использованием эффективных численных алгоритмов, реализованных в программных продуктах. В содержании дисциплины существенный акцент сделан на теоретическую подготовку. Данная дисциплина призвана сформировать у будущего бакалавра четкое представление о численных методах решения задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: математического анализа, физических основ процессов, архитектуры систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Математический анализ;
 - Архитектура информационных систем;
 - Алгоритмы и структуры данных.
- и служит основой для освоения дисциплин:
- Цифровая схемотехника.
 - Системы 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
ПКС-6 Способен анализировать большие данные с использованием существующей методологической и	ПКС-6.1 Подготавливает данные для проведения аналитических работ и проводит аналитические исследования в том числе с применением технологий больших	Знать: 31 – технологию подготовки данных для численного и математического моделирования
		Уметь:

технологической инфраструктуры	данных	У1 – применять численные методы для решения профессиональных задач Владеть: В1 – терминологическим аппаратом теории численного моделирования
ПКС-9 Способен проводить научно-исследовательские работы, выполнять построение моделей и постановку вычислительных экспериментов как в целом по теме проекта, так и по отдельным разделам	ПКС-9.2 Проводит эксперименты, наблюдения и измерения в области систем искусственного интеллекта, обобщает результаты; разрабатывает модели, строит оптимальные системы на основе исследовательских результатов	Знать: З2 – математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи и методы вычислительной математики
		Уметь: У2 - самостоятельно выбирать наиболее эффективный численный метод решения и программно его реализовывать
		Владеть: В2 – навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов

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.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/5	18	18	18	54	экзамен

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	Задачи и объекты математического моделирования.	4	4	4	12	24	ПКС-6 ПКС-9	отчёт по лабораторно й работе
2	2	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли.	4	4	4	12	24	ПКС-6 ПКС-9	отчёт по лабораторно й работе
3	3	Интерполяция функций. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	4	4	4	12	24	ПКС-9 ПКС-6	отчёт по лабораторно й работе
4	4	Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	6	6	6	12	30	ПКС-9	отчёт по лабораторно й работе
5	Экзамен		-	-	-	6	6	ПКС-6 ПКС-9	Вопросы к экзамену

Итого:	18	18	18	54	108		
--------	----	----	----	----	-----	--	--

заочная форма обучения (ЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Задачи и объекты математического моделирования»*. Задача моделирования. Виды моделей. Классификация моделей. Требования к математическим моделям. Множества и их свойства. Использование множеств для моделирования технических систем.

Раздел 2. *«Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли»*. Типы моделей пласта (детерминированные, вероятностно-статистические, физические модели). Структурные модели пористых сред. Опыт и закон Дарси, уравнение движения фильтрующейся жидкости.

Раздел 3. *«Интерполяция функций. Численное дифференцирование. Численное интегрирование»*. Метод Ньютона. Метод Лагранжа. Численное дифференцирование. Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл интеграла. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симсона.

Раздел 4. *«Численное решение нелинейных уравнений. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений»*. Метод последовательных приближений (метод итераций). Метод Ньютона (метод касательных). Метод секущих (метод хорд). Метод половинного деления (метод дихотомии). Точные и приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса. Метод Зейделя.

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	4	-	-	Задача моделирования. Виды моделей. Классификация моделей. Требования к математическим моделям. Множества и их свойства. Использование множеств для моделирования технических систем.
2	2	4	-	-	Типы моделей пласта (детерминированные, вероятностно-статистические, физические модели). Структурные модели пористых сред. Опыт и закон Дарси, уравнение движения фильтрующейся жидкости.
3	3	4	-	-	Метод Ньютона. Метод Лагранжа. Численное дифференцирование. Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл интеграла. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симсона.
4	4	6	-	-	Метод последовательных приближений (метод итераций). Метод Ньютона (метод касательных). Метод секущих (метод хорд). Метод половинного деления (метод дихотомии). Точные и приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса. Метод Зейделя.

Итого:	18	-	-	
--------	----	---	---	--

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Применение закона Дарси на практике, применение формулы Дюпюи на практике.
2	2	4	-	-	Расчет общей пористости пласта на основе модели грунта Слехтера. Расчет проницаемости трещиноватого коллектора
3	3	4	-	-	Составление алгоритмов и блок-схем для методов интерполяции и численного интегрирования.
4	4	6	-	-	Составление алгоритмов и блок-схем для методов решения нелинейных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений.
Итого:		18	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Определение абсолютной проницаемости по закону фильтрации Дарси
2	2	2	-	-	Программная реализация метода Ньютона, метода Лагранжа, метода наименьших квадратов
3	3	4	-	-	Программная реализация метода прямоугольников, метода трапеций, метода Симсона.
4	4	5	-	-	Программная реализация метода последовательных приближений (метод итераций), метода Ньютона (метод касательных), метода секущих (метод хорд), метода половинного деления (метод дихотомии).
5	4	5	-	-	Программная реализация метода Крамера, метода обратной матрицы, метод Гаусса, метода Зейделя.
Итого:		18	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	12	-	-	Задача моделирования. Виды моделей. Классификация моделей. Требования к математическим моделям. Множества и их свойства. Использование множеств для моделирования технических систем.	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчетов по работам
2	2	12	-	-	Типы моделей пласта (детерминированные, вероятностно-статистические, физические модели). Структурные модели пористых сред. Опыт и закон Дарси, уравнение движения фильтрующей жидкости.	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчетов по работам
3	3	12	-	-	Метод Ньютона. Метод Лагранжа. Численное	Подготовка к защите темы дисциплины

					дифференцирование. Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл интеграла. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симсона.	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчётов по работам
4	4	12	-		Метод последовательных приближений (метод итераций). Метод Ньютона (метод касательных). Метод секущих (метод хорд). Метод половинного деления (метод дихотомии). Точные и приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса. Метод Зейделя.	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчётов по работам
	Экзамен	6	-	-		Подготовка к экзамену
	Итого:	54	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: практико-модульное, проектно-ориентированное обучение и смешанных (обучение с использованием системы blendedlearning - используются специальные информационные технологии, такие как компьютерная графика, аудио и видео, интерактивные элементы и т.п), обучение в дистанционном формате.

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 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		
1	Выполнение и защита лабораторных работ №1-2	0-10
2	Выполнение и защита практических работ №1-2	0-10
3	Собеседование по Разделу 1 дисциплины	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторных работ №3-4	0-15
5	Выполнение и защита практической работы №3	0-15
6	Собеседование по Разделу 2 дисциплины	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-40
3 текущая аттестация		
7	Выполнение и защита лабораторной работы №5	0-10

8	Выполнение и защита практической работы №4	0-10
9	Собеседование по Разделу 3,4 дисциплины	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>

– Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>

– Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса <http://webirbis.tsogu.ru/>

– Электронная библиотечная система eLib <http://elib.tsogu.ru/>

– ЭБС «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com>

– ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» – [www.https://ura.it.ru](http://www.ura.it.ru)

– Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU;

– ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) - <http://lib.ugtu.net/books>

– ЭБС «Прспект» – <http://ebs.prospekt.org>

– ЭБС «Консультант студент» 1 – <http://www.studentlibrary.ru>

– Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Видеоконференция BigBlueButton.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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	Численные методы и математическое моделирование	<p>Лекционные занятия: 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, проектор, проекционный экран.</p> <p>Практические (в том числе лабораторные) занятия:</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникай те, д. 70</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникай те, д. 70</p>

	Производственная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте (16 шт.).	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38
--	---	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах. На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде, проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» предназначены для обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. Данная дисциплина изучается в одном семестре.

На современном рынке труда конкурентоспособным может стать только квалифицированный работник соответствующего уровня и профиля, компетентный, свободно владеющей своей профессией и ориентированный в смежных областях деятельности, способный к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов и готовый к постоянному профессиональному росту. В современных реалиях задача преподавателя высшей школы заключается в организации и направлении познавательной деятельности обучающихся, эффективность которой во многом зависит от их самостоятельной работы. В свою очередь, самостоятельная работа должна представлять собой не просто самоцель, а средство достижения прочных и глубоких знаний, инструмент формирования активности и самостоятельности обучающихся.

Критерии оценки самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы оцениваются по рейтинговой системе от 0 до 100 баллов. Общие критерии оценки самостоятельной работы обучающегося:

Соответствие представленного материала теме работы	25
Степень проработки материала	30
Соответствие изученных источников теме работы	25
Оформление и форма представления работы	20

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Численные методы и математическое моделирование

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

Код и наименование 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-6 Способен анализировать большие данные с использованием существующей методологической и технологической инфраструктуры	ПКС-6.1 Подготавливает данные для проведения аналитических работ и проводит аналитические исследования в том числе с применением технологий больших данных	Знать: З1 – технологию подготовки данных для численного и математического моделирования	Не знает технологию подготовки данных для численного и математического моделирования	Знает технологию подготовки данных для численного и математического моделирования	Знает технологию подготовки данных для численного и математического моделирования, но не может интерпретировать результат	Отлично знает технологию подготовки данных для численного и математического моделирования
		Уметь: У1 – применять численные методы для решения профессиональных задач	Не умеет применять численные методы для решения профессиональных задач	Правильно применяет численные методы для решения профессиональных задач	Умеет применять численные методы для решения профессиональных задач	Самостоятельно выбирает и применяет численные методы для решения профессиональных задач
		Владеть: В1 – терминологическим аппаратом теории численного моделирования	Не владеет терминологическим аппаратом теории численного моделирования	Частично владеет терминологическим аппаратом теории численного моделирования	Хорошо владеет терминологическим аппаратом теории численного моделирования	Отлично владеет терминологическим аппаратом теории численного моделирования
ПКС-9 Способен проводить научно-исследовательские работы, выполнять построение моделей и постановку вычислительных экспериментов как в целом по теме проекта, так и по	ПКС-9.2 Проводит эксперименты, наблюдения и измерения в области систем искусственного интеллекта, обобщает результаты; разрабатывает модели, строит оптимальные системы на основе	Знать: З1 – математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи и методы вычислительной математики	Не знает математический аппарат и методы вычислительной математики в теории	Знает математические формулы, но допускает ошибки при расчётах	Знает математический аппарат позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи, но не может интерпретировать результаты	Знает математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи
		Уметь:	Не умеет	Правильно выбирает	Умеет выбрать	Умеет выбрать из

отдельным разделам	исследовательских результатов	У1 - самостоятельно выбирать наиболее эффективный численный метод решения и программно его реализовывать	самостоятельно выбирать наиболее эффективный численный метод решения и программно его реализовывать	из освоенного арсенала необходимый математический аппарат	наиболее эффективный численный метод решения , но ошибаться в его реализации	освоенного арсенала наиболее эффективный численный метод решения и программно его реализовывать
		Владеть: В1 – навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов	Не владеет или частично владеет навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы	Частично владеет навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы	Владеет навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы	Уверенно владеет навыками самостоятельной, творческой работы, комплексными знаниями в области численного моделирования. Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Численные методы и математическое моделирование

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

№ 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	Староверова, Н. А. Математическое моделирование : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207089 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
2	Гостев, И. М. Математическое моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. М. Гостев. — 2-е изд., испр. И доп. — М.:ИздательствоЮрайт, 2019. — 164 с. : [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/operacionnye-sistemy-433850#page/2	-	25	100	+
3	Зайцев, Е. И. Математическое моделирование : учебное пособие / Е. И. Зайцев, Р. Ф. Халабия. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226634 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
4	Филиппов, А. А. Математическое моделирование : учебное пособие / А. А. Филиппов. — Ульяновск : УлГТУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-9795-2129-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259730 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
5	Кобылянский, В. Г. Математическое моделирование, среды и оболочки : учебное пособие для вузов / В. Г. Кобылянский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-507-44969-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254651 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
6	Лабораторный практикум по курсу "Численные методы" : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело" и дипломированных специалистов по направлению 650700 "Нефтегазовое дело" / Р. Я. Кучумов, Н. Г. Мусакаев. - Тюмень : Вектор Бук, 2004. - 112 с.	157	25	100	+
7	Применение численных методов к решению задач нефтепромысловой механики : учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело" и дипломированных специалистов по направлению 650700 "Нефтегазовое дело" / Р. Я. Кучумов, Р. Р. Кучумов, Н. Г. Мусакаев. - Тюмень : Вектор Бук, 2004. - 183 с.	31	25	100	+

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

Лист согласования

Внутренний документ "Численные методы и математическое моделирование_2023_09.03.02_ИСТ (ИИПб)"

Ответственный: Тугубалина Оксана Викторовна

Дата начала: Дата окончания:

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Директор	Сидоров Андрей Юрьевич		Согласовано		10.01.2024 16:35
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано		10.01.2024 16:40
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	отредактировано	10.01.2024 17:43