

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.09.2023 11:27:48  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий  
Кафедра Прикладной информатики и программирования

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.В.05 Моделирование многофазных систем***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

**01.03.02** ***Прикладная математика и информатика***  
код наименование направления

Программа

***Искусственный интеллект и анализ данных***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)  
к.ф.-м.н., заведующий кафедрой  
***Хасанов М. К.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	4
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>5</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>6</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	6
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	6
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	7
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>7</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-3. Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта	ПК-3.1. 1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: способы осуществления концептуального моделирования проблемной области и проведения формализации представления знаний в системах искусственного интеллекта
	ПК-3.2. 2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта
	ПК-3.3. 3 этап: Владения (навык / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть навыками: осуществления концептуального моделирования проблемной области и проведения формализации представления знаний в системах искусственного интеллекта

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины "Моделирование многофазных систем" является формирование у обучаемых знаний, умений и навыков (уровня сформированности соответствующих компетенций) в результате последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение механизма явлений, как познавательная цель, управление объектами и системами с целью выработки по модели оптимальных управляемых воздействий и характеристик системы

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
	<b>Очная форма обучения</b>

Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	24
лабораторных	24
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	80

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
экзамен	7

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
1.1	Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей	4	6	6	20
1.2	Обзор основных методов численного моделирования. Классификация физикоматематических моделей	4	6	6	20
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
2.1	Методы математического моделирования. Численные методы решения задач	4	6	6	20
2.2	Моделирование процессов многофазной гидродинамики (модели Эйлера)	4	6	6	20
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>80</b>

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

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.1	Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей	Принципиальные подходы к математическому моделированию процессов и систем
1.2	Обзор основных методов численного моделирования. Классификация	Основные этапы математического моделирования

	физикоматематических моделей	
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.1	Методы математического моделирования. Численные методы решения задач	Основные методы численного моделирования в технической физике
2.2	Моделирование процессов многофазной гидродинамики (модели Эйлера)	Основные методы численного моделирования в технической физике

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.1	Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей	Принципиальные подходы к математическому моделированию процессов и систем
1.2	Обзор основных методов численного моделирования. Классификация физикоматематических моделей	Основные этапы математического моделирования
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.1	Методы математического моделирования. Численные методы решения задач	Основные методы численного моделирования в технической физике
2.2	Моделирование процессов многофазной гидродинамики (модели Эйлера)	Основные методы численного моделирования в технической физике

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	
1.1	Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей	Принципиальные подходы к математическому моделированию процессов и систем
1.2	Обзор основных методов численного моделирования. Классификация физикоматематических моделей	Основные этапы математического моделирования
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	
2.1	Методы математического моделирования. Численные методы решения задач	Основные методы численного моделирования в технической физике
2.2	Моделирование процессов многофазной гидродинамики (модели Эйлера)	Основные методы численного моделирования в технической физике

#### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: изучение дополнительного теоретического материала, выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям, выполнение лабораторных

заданий, подготовка к зачету. Подробный перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием рекомендуемой учебно-методической литературой представлен ниже:

Наименование тем на самостоятельное изучение

Сходимость метода Эйлера.

1. Определение метрического пространства. Понятие предела последовательности. Граница множества. Открытые и замкнутые множества. Ограниченные множества. Полнота и сепарабельность.
2. Определение нормированного пространства. Линейная зависимость и независимость бесконечной системы векторов. Полные системы векторов. Базис нормированного пространства.
3. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Норма в евклидовом пространстве. Ортогональные системы векторов.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Хусаинов, И. Г. Решение задач на ЭВМ. Структурное программирование : учеб.-метод. пособие для студ. вузов по спец. "010400.62-Прикладная математика и информатика", "010500.62-Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" и др. / И. Г. Хусаинов. - Стерлитамак : Изд-во СФ БашГУ, 2014. – 110 с. (25 экз)
2. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 240 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702>

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Губина Т. Н. , Тарова И. Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование»: учебное пособие. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2004.-155с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=272142&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=272142&sr=1)

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые

	библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="https://intuit.ru/">https://intuit.ru/</a>	Бесплатное дистанционное обучение в Национальном Открытом Университете "ИНТУИТ"

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование программного обеспечения
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc 200 /Лицензионный договор №04297 от 9.04.2012

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ) №317.	Доска, учебная мебель, компьютеры, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
Лаборатория информатики и вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры