

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2021 12:45:34
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fa3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Луков.

Е.И.Луковникова

31 дека

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 Системы научно-технических расчетов

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b090302_21_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	51	51	51	51
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	59	59	59	59
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Сташок О.В. Сташок

Рабочая программа дисциплины

Системы научно-технических расчетов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Протокол от 16 апреля 2021 г. № 09

Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д. Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

Ответственный за реализацию ОПОП

Директор библиотеки

№ регистрации

220
(методический отдел)

Д.Б. Горохов
(подпись)

Д.Б. Горохов
(подпись)

Горохов Д.Б.
(ФИО)

Семин
(подпись)

Семин А.В.
(ФИО)

18.00 апреля

2021 г.

С.В. Латушкина
(подпись)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся углубленных знаний и навыков в области применения современного информационного обеспечения и средств вычислительной техники для реализации решения задач проведения научно - технических расчетов; умений применять методы и библиотеки языка программирования Python для выполнения научно-технических расчетов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Математическое моделирование	
2.1.3	Информационные технологии	
2.1.4	Математика	
2.1.5	Методы оптимизации	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Введение в анализ больших данных	
2.2.2	Проектирование информационных систем	
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Производственная (преддипломная) практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способность разрабатывать прототип информационной системы на базе типового решения и кодировать на языках программирования

Индикатор 1	ПК-2.2 Разрабатывает код информационной системы (базы данных информационной системы), используя современные языки и технологии программирования.
Индикатор 2	
Индикатор 3	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы и библиотеки для выполнения научно-технических расчетов с использованием языка программирования Python.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы и библиотеки для выполнения научно-технических расчетов с использованием языка программирования Python.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки кода информационной системы на языке программирования Python при выполнении научно-технических расчетов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Решение уравнений и систем уравнений						
1.1	Лек	Способы и алгоритмы решения уравнений и систем уравнений	7	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	2	лекция - дискуссия ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 1.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3 лекция - беседа

1.2	Лаб	Программная реализация вычислительного алгоритма либо в GNU Octave, либо посредством языка R	7	13	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
1.3	Ср	Решение уравнений и систем уравнений	7	10	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
1.4	Зачёт	Решение уравнений и систем уравнений	7	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
	Раздел	Раздел 2. Основные способы приближения функций						
2.1	Лек	Основные способы приближения функций	7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	3	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
2.2	Лаб	Обработка массивов и строк	7	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
2.3	Лаб	Функции	7	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
2.4	Ср	Основные способы приближения функций	7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
2.5	Зачёт	Основные способы приближения функций	7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
	Раздел	Раздел 3. Численное интегрирование и дифференцирование						
3.1	Лек	Алгоритмы численного интегрирования и дифференцирования. Реализация посредством математических пакетов.	7	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	3	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3

3.2	Лаб	Интерполирование, аппроксимация и МНК	7	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
3.3	Лаб	Реализация процессов интегрирования и дифференцирования в GNU Octave, либо посредством языка Python.	7	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
3.4	Ср	Численное интегрирование и дифференцирование	7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
3.5	Зачёт	Численное интегрирование и дифференцирование	7	7	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
	Раздел	Раздел 4. Решение задач оптимизации						
4.1	Лек	Оптимизационные алгоритмы. Специфика реализации в математических пакетах	7	10	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
4.2	Лаб	Работа с графикой	7	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	2	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
4.3	Лаб	Решение задач оптимизации в GNU Octave, либо посредством языка Python.	7	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малых группах ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
4.4	Ср	Решение задач оптимизации	7	14	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3
4.5	Зачёт	Решение задач оптимизации	7	10	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - !.3; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 2.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)
Технология компьютерного обучения (использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки, онлайн тесты, практические задания и т.д.))
Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)
Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к лабораторным работам.

Лабораторная работа №1. Программная реализация вычислительного алгоритма решения уравнений либо в GNU Octave, либо посредством языка Python.

1. Перечислите методы решения системы линейных уравнений.
2. Перечислите методы определения корня нелинейного уравнения.
3. Охарактеризуйте методы решения системы нелинейных уравнений.

Лабораторная работа №2. Программная реализация вычислительного алгоритма решения систем уравнений либо в GNU Octave, либо посредством языка Python.

1. Перечислите прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Назовите итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
4. Решение систем линейных уравнений методом LU - разложения.
5. Решение систем линейных уравнений методом простых итераций.
9. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.

Лабораторная работа №3. Обработка массивов и строк.

1. Специфика программной реализации вычислительного алгоритма.

Лабораторная работа №4. Основные способы приближения функций.

1. Какие инструменты применимы для целей аппроксимации?
2. Как аппроксимировать сеточные функции?
3. Как исследовать функцию с помощью инструментальных средств?
4. Как построить график с помощью инструментальных средств?

Лабораторная работа №5. Интерполирование, аппроксимация и МНК.

1. Аппроксимация сеточных функций методом наименьших квадратов.
2. Метод интерполяции на основе кубических сплайнов.

Лабораторная работа №6. Реализация процессов интегрирования и дифференцирования в GNU Octave, либо посредством языка Python.

1. Опишите суть понятий: численное дифференцирование, численное интегрирование.
2. Какие методы численного дифференцирования Вы знаете?
3. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методами Эйлера (явным и неявным и первым улучшенным).
4. Решение задачи Коши для ОДУ высших порядков.
5. Решение системы ОДУ методом Рунге-Кутты.
6. Многошаговые методы решения задачи Коши.
7. Общее решение однородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
8. Решение неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод подбора.
9. Конечно-разностный метод решения краевой задачи.

Лабораторная работа №7. Работа с графикой.

1. Возможности представления графиков различного типа.

Лабораторная работа №8. Решение задач оптимизации в GNU Octave, либо посредством языка Python.

1. Сформулируйте постановку задачи линейной оптимизации.
2. Решение задач линейного программирования графическим методом.
3. Решение задач нелинейной оптимизации.
4. Квадратичное программирование.
5. Нелинейное программирование.

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено учебным планом.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету.

Раздел 1. Решение уравнений и систем уравнений.

1. Дайте понятие и приведите примеры: корни алгебраических уравнений.
2. Дайте понятие и приведите примеры: корни трансцендентных уравнений.
3. Вычисление корней нелинейного уравнения. Графический метод.
4. Вычисление корней нелинейного уравнения. Итерационный метод.
5. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод хорд.
6. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод Чебышева.
7. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.
8. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.

Раздел 2. Основные способы приближения функций.

1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.
2. Понятие: аппроксимация функций.
3. Раскройте принцип применения интерполяционного многочлена Лагранжа.
4. Многочлены Чебышева.
5. Оптимизация погрешности интерполирования.

Раздел 3. Численное интегрирование и дифференцирование.

1. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.
3. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.
4. Метод Рунге – Кутты.
5. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.

Раздел 4. Решение задач оптимизации.

1. Классификация методов.
2. Общая характеристика методов нулевого порядка.
3. Метод прямого поиска (метод Хука-Дживса).
4. Метод деформируемого многогранника (метод Нелдера—Мида).
5. Метод вращающихся координат (метод Розенброка).
6. Метод параллельных касательных (метод Пауэлла).
7. Минимизация функций многих переменных. Основные положения.
8. Метод наискорейшего спуска.
9. Метод сопряженных градиентов.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам. Контрольные вопросы к лабораторным работам.

Вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Пименов В.Г.	Численные методы. В 2-х ч. Ч.2: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275819
Л1. 2	Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В.	Введение в Octave: Курс лекций	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428930

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Турчак Л.И., Плотников П.В.	Основы численных методов: Учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2003	20	
Л2. 2	Костомаров Д.П., Фаворский А	Вводные лекции по численным методам: учебное пособие	Москва: Логос, 2006	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89794

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Орешкова М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
----	-------------------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	GNU Octave
7.3.1.3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.4	Adobe Reader
7.3.1.5	LibreOffice
7.3.1.6	Ай-Логос Система дистанционного обучения
7.3.1.7	Chrome
7.3.1.8	Python IDLE

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Учебная мебель Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb(Монитор TFT19 Samsung E1920NR), интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60,комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации", управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028.
A1303	Лекционная аудитория	Учебная мебель
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Учебная мебель Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb(Монитор TFT19 Samsung E1920NR), интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60,комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации", управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине находятся в свободном доступе. При изучении дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в соответствующем разделе настоящей рабочей программы, а также перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При освоении дисциплины обучающийся должен придерживаться следующих методических рекомендаций:

- самостоятельно готовиться к лекции – читать конспект предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания.
- при подготовке к лабораторным работам необходимо самостоятельно проработать теоретический материал по основным и дополнительным источникам литературы;
- самостоятельно изучать отдельные темы или вопросы по учебникам или учебным пособиям.

Лабораторные работы представляют собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают письменные ответы на поставленные вопросы, либо самостоятельное выполнение заданий. Подготовка к лабораторным работам состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы, а так же рекомендуемых источников. Результаты оформляются каждым студентом индивидуально в виде отчета и представляются преподавателю к защите. Отчет по лабораторной работе должен содержать название работы, цель, выполненные задания, вывод о достижении поставленной цели. Каждым обучающимся индивидуально производится подготовка отчета с последующей его защитой в соответствии с вопросами к лабораторным работам.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

Консультации для обучающихся по дисциплине проводятся в соответствии с графиком проведения консультаций, представленном на стенде кафедры, за которой закреплена указанная дисциплина.

К зачету допускаются обучающиеся, которые выполнили и оформили все лабораторные работы. Для оценивания знаний,

умений, навыков используются ФОС по дисциплине, содержащий вопросы к зачету.