

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ Е.И. Луковникова
«21» марта 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.5.2 Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Братск, 2023

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	4
3.3 Практические занятия, семинары.....	5
3.4 Контрольные мероприятия	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Рекомендуемая литература	5
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	5
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	8
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	9
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	12

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Изучение законов и закономерностей современных численных методов; формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.

1.2. Задачи дисциплины

Освоение правил приближенных вычислений, численных методов решения нелинейных уравнений и систем, систем линейных уравнений, теории интерполирования, численного дифференцирования и интегрирования, использование численных методов для обработки экспериментальных данных, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задач Коши и краевых задач, численных методов решения уравнений с частными производными, численных методов решения интегральных уравнений.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.5.2 Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач относится к вариативной части

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	– методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; – основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления;
уметь:	– использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; – использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности;
владеть:	– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. - основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

<i>Форма обучения</i>	<i>Курс</i>	<i>Трудоемкость дисциплины в часах</i>					<i>Реферат</i>	<i>Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)</i>
		<i>Всего часов (с экз.)</i>	<i>Аудиторных часов</i>	<i>Лекции</i>	<i>Семинары Практические занятия</i>	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	2	108	48	24	24	60	-	Зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоемкость, часов</i>	<i>Распределение по курсам, час</i>
		<i>КУРС 2</i>
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к зачету	30	30
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	108
зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

<i>№ раздела</i>	<i>Наименование разделов дисциплины</i>	<i>Виды учебной работы; часы</i>			
		<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия (семинары)</i>	<i>СР*</i>	<i>Всего часов</i>
1.	Численные методы решения систем линейных уравнений.	6	6	15	27
2.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	6	6	15	27
3.	Интерполирование функций.	6	6	15	27
4	Численное дифференцирование.	6	6	15	27
	ИТОГО	24	24	60	108

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>
1. Численные методы решения систем линейных уравнений.	Методы решения систем линейных уравнений. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	6
2. Численные методы решения нелинейных уравнений.	Решение нелинейных уравнений. Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения. Конечные методы уточнения корней. Итерационные методы уточнения корней.	6
3. Интерполирование функций.	Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционный полином Ньютона.	6

4. Численное дифференцирование.	Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов.	6
ИТОГО		24

3.3. Практические занятия, семинары

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий (семинаров)	Объем в часах
1	1.	Конечные и итерационные методы решения систем линейных уравнений.	6
2	2.	Конечные и итерационные методы уточнения корней нелинейных уравнений.	6
3	3.	Интерполяционный полином.	6
4	4.	Численное дифференцирование.	6
ИТОГО			24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер.	Численные методы: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2008	10	-
2	А.Ф. Измаилов, В.М. Солодков.	Численные методы оптимизации	М.: Физматлит, 2008.	1	URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317
3	Гавришина О. Н., Захаров Ю. Н., Фомина Л. Н.	Численные методы: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Л. И. Турчак, П. В. Плотников	Основы численных методов: учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2003	20	-
2	Киреев В.И., Пантелеев А.В.	Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2008	20	-

3	Вагеп Б.Г.	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Межвузовский	Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2002	27	-
---	------------	---	--------------------------------	----	---

4.1.3. Методические разработки

№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	В. И. Киреев, А. В. Пантелеев.	Численные методы в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2008.	20	-
2	Дьяконица С.А.	Основы дискретной математики: практикум	Братск: БрГУ, 2015	24	-

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com .
2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
3	Национальная электронная библиотека НЭБ http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/ .

4.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Leve
2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Leve

4.3.2 Перечень информационных справочных систем

	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
	Электронная библиотека БрГУ
	Электронный каталог библиотеки БрГУ
	«Университетская библиотека online»
	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ аудитории	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3

1113	Лаборатория локальных систем автоматизации	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> -типовой комплект учебного оборудования "Промышленные датчики", исполнение стендовое ручное, ПД-МАКС-СР; -типовой комплект учебного оборудования "Промышленная автоматика SIEMENS", исполнение настольное с ноутбуком, ПА-SIEMENS-1200-НН; -типовой комплект учебного оборудования "Основы промышленной сети PROFIBUS", исполнение стендовое компьютерное, ОПС-PROFIBUS-СК; -типовой комплект учебного оборудования «Автоматизированная система управления технологического процесса», исполнение стендовое компьютерное, АСУ-ТП-3D-СК. <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска – 1 шт. <p>Учебная мебель:</p>
1353	Лаборатория моделирования и оптимизации управления	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> -системный блок AMD 690 G/FAN/1024 md (5 штук); -монитор TFT 17 LG Flatron (5 штук); -системный блок i5-2500 (5шт); -монитор TFT19 Samsung (5шт); -лабораторный стенд "Схемотехника"; -стенд-тренажер "Персональный компьютер ПК-01"; <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска – 1 шт. <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 16/10 шт. -комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, активную самостоятельную работу. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем. Необходимо использовать другие источники, прежде всего, опубликованные материалы научных конференций, статьи в журналах изучаемого профиля. В частности, можно рекомендовать журналы: Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление», XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, Автоматизация в промышленности, Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении, на страницах, которых публикуются статьи теоретического и практического характера, в которых представлены последние достижения и предлагаются новые концептуальные подходы к изучению тех или иных проблем. Подобный подход позволит обучающимся овладеть методологией и методикой научных исследований, определить и разработать проблемы в рамках собственных исследований.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

2.1.5.2 Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение законов и закономерностей современных численных методов; формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.

Задачей изучения дисциплины является: освоение правил приближенных вычислений, численных методов решения нелинейных уравнений и систем, систем линейных уравнений, теории интерполирования, численного дифференцирования и интегрирования, использование численных методов для обработки экспериментальных данных, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задач Коши и краевых задач, численных методов решения уравнений с частными производными, численных методов решения интегральных уравнений.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Численные методы решения систем линейных уравнений.
2. Численные методы решения нелинейных уравнений.
3. Интерполирование функций.
4. Численное дифференцирование.

3. Планируемые результаты обучения

знать:	– методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; – основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления;
уметь:	– использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; – использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности;
владеть:	– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. – основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1	1. Численные методы решения систем линейных уравнений	1.1. Методы решения систем линейных уравнений. 1.2. Конечные методы решения систем линейных уравнений. 1.3. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	Вопросы к зачету 1.1-1.3
2	2. Численные методы решения нелинейных уравнений	2.1. Решение нелинейных уравнений. 2.2. Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения. 2.3. Конечные методы уточнения корней. 2.4. Итерационные методы уточнения корней.	Вопросы к зачету 2.1-2.4
3	3. Интерполирование функций	3.1. Интерполяционный полином Лагранжа. 3.2. Интерполяционный полином Ньютона.	Вопросы к зачету 3.1-3.2
4	4. Численное дифференцирование	4.1. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. 4.2. Метод неопределенных коэффициентов.	Вопросы к зачету 4.1-4.2

2. Текущий контроль

<i>№</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1	ЛК	1. Численные методы решения систем линейных уравнений	1.1. Методы решения систем линейных уравнений. 1.2. Конечные методы решения систем линейных уравнений.	Зачет

			1.3.Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
2	ПЗ		Конечные и итерационные методы решения систем линейных уравнений.
3	ЛК	2. Численные методы решения нелинейных уравнений	2.1.Решение нелинейных уравнений. 2.2.Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения. 2.3.Конечные методы уточнения корней. 2.4.Итерационные методы уточнения корней.
4	ПЗ		Конечные и итерационные методы уточнения корней нелинейных уравнений.
5	ЛК	3. Интерполирование функций	3.1.Интерполяционный полином Лагранжа. 3.2.Интерполяционный полином Ньютона.
6	ПЗ		Интерполяционный полином.
7	ЛК	4. Численное дифференцирование	4.1.Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. 4.2.Метод неопределенных коэффициентов.
8	ПЗ		Численное дифференцирование.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «2.1.5.2 Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач» проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету

<i>№ n/n</i>	<i>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</i>	<i>№ и наименование раздела (согласно р.3)</i>
1	4	5
1.	1.1.Методы решения систем линейных уравнений. 1.2.Конечные методы решения систем линейных уравнений. 1.3.Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	1. Численные методы решения систем линейных уравнений

2	2.1.Решение нелинейных уравнений. 2.2.Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения. 2.3.Конечные методы уточнения корней. 2.4.Итерационные методы уточнения корней.	2. Численные методы решения нелинейных уравнений
3	3.1.Интерполяционный полином Лагранжа. 3.2.Интерполяционный полином Ньютона.	3. Интерполирование функций
4	4.1.Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. 4.2.Метод неопределенных коэффициентов.	4. Численное дифференцирование

4. Критерии и показатели оценивания

<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
<p>Знать – методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>– – основные принципы и методы построения и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления;</p> <p>Уметь – использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>– – использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в своей профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть – методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>– - основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>	зачтено	<p>Оценка «зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • всестороннее систематическое знание программного материала; • правильное выполнение практических заданий, направленных на применение программного материала; • правильное применение основных положений программного материала.
	не зачтено	<p>Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • существенные пробелы в знании программного материала; • принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, направленных на применение программного материала; • невозможность применения основных положений программного материала.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

Ульянов А.Д., к.т.н., доцент кафедры УТС _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС от «15» марта 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой УТС _____ Григорьева Т.А.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
Управления аспирантуры и докторантуры _____ Нестер Е.В.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Ульянов А.Д.,

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

Регистрационный № 549