

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

«24» 05 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы научно-технических расчетов

ФТД.В.01

### НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.06.01 Машиностроение

05.02.02 Машиноведение, системы приводов и детали машин

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Семинары / практические занятия.....	7
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	7
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>9</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ семинаров / практических работ .....	10
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>16</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>20</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение 4. Содержание дисциплины для заочной формы обучения .....</b>	<b>20</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цель дисциплины

Формирование профессиональных знаний и навыков в области разработки и применения численных методов, комплексов программ для решения научных и практических задач.

## 1.2. Задачи дисциплины

Ознакомление с теоретическими основами численных методов, обучение применению математических пакетов в научных исследованиях.

## 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина ФТД.В.01 «Системы научно-технических расчётов» относится к факультативной части.

Дисциплина «Системы научно-технических расчётов» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин по уровневой подготовке.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Системы научно-технических расчётов» представляет основу для научно-исследовательской практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## 1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	<b>знать:</b> – основные команды управления потоком исполнения; <b>уметь:</b> – создавать программный код, реализующий требуемый алгоритм; <b>владеть:</b> – навыками создания, модификации и запуска программного кода в изучаемом математическом пакете.
ОПК-3	способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	<b>знать:</b> – основные команды вывода форматированной текстовой и графической информации; <b>уметь:</b> – осуществлять ввод данных от пользователя и вывод результатов в изучаемом математическом пакете; <b>владеть:</b> – навыками корректного переноса выводимой информации из изучаемого математического пакета и представления ее в текстовом редакторе.
ПК-2	способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований	<b>знать:</b> – основные возможности и особенности применения программных файлов; <b>уметь:</b> – создавать, редактировать и запускать программные файлы; <b>владеть:</b> – навыками работы с программными файлами в изучаемом математическом пакете.

ПК-3	способность разрабатывать варианты решения научной проблемы, находить решения в условиях многокритериальной постановки	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы изучаемых численных методов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать результаты обработки входных данных;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения команд, реализующих алгоритмы изучаемых численных методов.</li> </ul>
------	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	72	24	12	-	12	48	-	зачет
Заочная	3	5	72	10	4	-	6	62	-	зачёт
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Вид учебных занятий	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	24	-	24
Лекции	12	-	12
Практические занятия	12	-	12
Групповые консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся</b>	48	-	48
Подготовка к практическим занятиям	20	-	20
Подготовка к зачету	28	-	28
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
<b>1.</b>	<b>Решение уравнений и систем уравнений</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>32</b>
1.1.	Погрешности результатов	1	1	4	6
1.2.	Решение систем линейных уравнений	1	1	6	8
1.3.	Решение нелинейных уравнений	1	1	6	8
1.4.	Решение систем нелинейных уравнений	2	2	6	10
<b>2.</b>	<b>Основные способы приближения функций</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>26</b>
2.1.	Интерполирование функции	4	4	10	18
2.2.	Аппроксимация функций	1	1	8	10
<b>3.</b>	<b>Численное интегрирование и дифференцирование</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
3.1.	Численное интегрирование	1	1	4	6
3.2.	Численное дифференцирование	1	1	4	6
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>72</b>

#### 3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах	Вид занятия в инновационной форме
<b>1. Решение уравнений и систем уравнений</b>		<b>5</b>	
1.1 Погрешности результатов	Приближённые числа и оценка погрешностей. Основные источники погрешностей. Значащая цифра. число верных знаков. Округление чисел. Погрешность арифметических выражений.	1	
1.2 Решение систем линейных уравнений	Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод простой итерации.	1	
1.3 Решение нелинейных уравнений	Методы определения корней (общее). Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Метод секущих. Метод простой итерации.	1	
1.4 Решение систем нелинейных уравнений	Метод итерации. Метод Ньютона.	2	
<b>2. Основные способы приближения функций</b>		<b>5</b>	
2.1 Интерполирование функции	Задача интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционные формулы Гаусса. Интерполяционная формула Стирлинга. Интерполяционная формула Бесселя. Интерполяционная формула Лагранжа. Точность интерполяции. Кусочная интерполяция.	4	
<b>3. Численное интегриро-</b>		<b>2</b>	

<b>вание и дифференцирование</b>			
3.1 Численное интегрирование	Задача интегрирования. Простейшие квадратурные формулы. Составные квадратурные формулы. Выбор шага интегрирования.	1	
3.2 Численное дифференцирование	Задача дифференцирования. Формулы численного дифференцирования.	1	
	<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>	

### 3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1.	<b>1.-3.</b>	Основы работы в GNU Octave	4	-
2.	<b>1.</b>	Решение систем линейных алгебраических уравнений	1	-
3.	<b>1.</b>	Решение нелинейных уравнений	1	-
4.	<b>1.</b>	Решение систем нелинейных уравнений	1	-
5.	<b>2.</b>	Интерполирование функции	2	-
6.	<b>2.</b>	Аппроксимация функции	1	-
7.	<b>3.</b>	Интегрирование	1	-
8.	<b>3.</b>	Дифференцирование	1	-
<b>ИТОГО</b>			<b>12</b>	-

### 4.5. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрены.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол- во часов</i>	<i>Компетенции</i>				$\Sigma$ <i>комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>		<i>ПК</i>					
		<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1.</b> Решение уравнений и систем уравнений	32	+	+	+	+	4	8	Лекция, ПЗ, СР	зачет
<b>2.</b> Основные способы приближения функций	26	+	+	+	+	4	6,5	Лекция, ПЗ, СР	зачет
<b>3.</b> Численное интегрирование и дифференцирование	14	+	+	+	+	4	3,5	Лекция, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>	<b>72</b>	18	18	18	18	<b>4</b>	<b>18</b>		

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ПЗ)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Краюткина, Е.В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие / Е.В. Краюткина ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 162 с. : ил. - Библиогр.: с. 158-159.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458055">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458055</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1
2.	Пименов, В.Г. Численные методы : учебное пособие : в 2 ч. / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников ; Ю.А. Меленцова, Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 2. - 107 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1342-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275819">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275819</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1
3.	Алексеев, Е.Р. Введение в Octave / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. - 2-е изд., испр. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 487 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428930">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428930</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Костомаров, Д.П. Вводные лекции по численным методам : учебное пособие / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский. - М. : Логос, 2006. - 184 с. - (Классический Университетский Учебник). - ISBN 5-98704-160-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89794">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89794</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1
5.	Турчак, Л.И. Основы численных методов : учебное пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69329">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69329</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, выработка способности и готовности их использования на практике. Развитие интеллектуальных умений, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины, выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.
Самостоятельная работа обучающихся	<i>Подготовка к практическим занятиям.</i> Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, формул требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием на рекомендуемых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме. <i>Подготовка к зачету.</i> При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

### 8.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий

Для всех практических занятий:

Основная литература

Источники 1-3, указанные в разделе 7.

Дополнительная литература

Источники 4-5, указанные в разделе 7.

## **Практическое занятие № 1. Основы работы в GNU Octave**

Цель работы: получить первичные навыки работы с системой GNU Octave.

Задания:

1. Выполнить расчет выражения с целыми числами.
2. Выполнить расчет выражения с вещественными числами.
3. Выполнить расчет выражения с переменными.
4. Выполнить расчет выражения с функцией.
5. Выполнить расчет выражения с массивом.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

## **Практическое занятие № 2. Решение систем линейных уравнений**

Цель работы: получить навыки решения систем линейных алгебраических уравнений в GNU Octave.

Задания:

1. Вычислить определитель матрицы.
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера.
2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
4. Вычислить норму матрицы.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

## **Практическое занятие № 3. Решение нелинейных уравнений**

Цель работы: получить навыки решения нелинейных уравнений в GNU Octave.

Задания:

1. Вычислить произведение двух многочленов.

2. Определить частное и остаток от деления многочленов.
3. Разложить многочлен на простейшие дроби.
4. Вычислить значение многочлена в точке.
5. Вычислить производную многочлена.
6. Вычислить производную от произведения многочленов.
7. Вычислить интеграл от многочлена.
8. Построить многочлен по заданному вектору его корней.
9. Решить алгебраическое уравнение.
10. Решить трансцендентное уравнение.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

#### **Практическое занятие № 4. Решение систем нелинейных уравнений**

Цель работы: получить навыки решения систем нелинейных уравнений в GNU Octave.

Задания:

1. Решить систему уравнений графически.
2. Решить систему уравнений аналитически.
3. Решить систему уравнений численно.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

#### **Практическое занятие № 5. Интерполирование функции**

Цель работы: получить навыки интерполирования функции в GNU Octave.

Задания:

1. Вычислить полином Ньютона.
2. Вычислить полином Лагранжа.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

### **Практическое занятие № 6. Аппроксимация функции**

Цель работы: получить навыки аппроксимация функции в GNU Octave.

Задания:

1. Выполнить аппроксимацию прямой.
2. Выполнить аппроксимацию параболой.
3. Выполнить аппроксимацию суммами Фурье.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

### **Практическое занятие № 7. Интегрирование**

Цель работы: получить навыки интегрирования в GNU Octave.

Задания:

1. Вычислить определённый интеграл по методу трапеций.
2. Вычислить определённый интеграл по методу Симпсона.
2. Вычислить определённый интеграл по квадратурным формулам Гаусса.
4. Выполните Выявления дубликатов на примере данных файла "Anketa.txt".

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.

2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

**Практическое занятие № 8. Дифференцирование**

Цель работы: получить навыки дифференцирования в GNU Octave.

Задания:

1. Вычислить производную функции.
2. Определить точки перегиба функции.

Порядок выполнения:

1. Запустить GNU Octave.
2. Выполнить задания.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проверить правильность работы программ.
2. Провести отладку и тестирование.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При подготовке и выполнении лабораторной работы рекомендуется использовать материал лекций соответствующих разделов и литературу, предложенную для изучения данной дисциплины.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы рассмотренных в работе методов обработки информации.
2. Назначение рассмотренных в работе команд.

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Microsoft Windows Professional 7.
2. Kaspersky Security.
3. LibreOffice.
4. GNU Octave.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия (Лк, ПЗ, СР)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Мультимедийный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I со встроенным проектором UX60. ПК: AMD Athlon™7550 Dual-Core Processor 250 GHz/RAM 2Gb/HDD; Монитор Samsung 943N MY19LS	-



**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Системы научно-технических расчётов**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: формирование профессиональных знаний и навыков в области разработки и применения численных методов, комплексов программ для решения научных и практических задач.

Задачами изучения дисциплины является: ознакомление с теоретическими основами численных методов, обучение применению математических пакетов в научных исследованиях.

**2. Структура дисциплины**

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекций – 17 часа, практические занятия – 17 часов, самостоятельная работа обучающихся – 38 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов, 2 зачетных единицы.

2.2. Основные разделы дисциплины:

- 1 – Решение уравнений и систем уравнений.
- 2 – Основные способы приближения функций.
- 3 – Численное интегрирование и дифференцирование.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

ОПК-3 - способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

ПК-2 - способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований;

ПК-3 - способность разрабатывать варианты решения научной проблемы, находить решения в условиях многокритериальной постановки.

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет.**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	<b>1.</b> Решение уравнений и систем уравнений  <b>2.</b> Основные способы приближения функций  <b>3.</b> Численное интегрирование и дифференцирование	1.1. Погрешности результатов 1.2. Решение систем линейных уравнений. 1.3. Решение нелинейных уравнений. 1.4. Решение систем нелинейных уравнений. 2.1. Интерполирование функции. 2.2. Аппроксимация функций. 3.1. Численное интегрирование. 3.2. Численное дифференцирование.	Вопросы к зачету
ОПК-3	способность формировать и аргументированно представлять научные гипотезы			
ПК-2	способность разрабатывать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических исследований			
ПК-3	способность разрабатывать варианты решения научной проблемы, находить решения в условиях многокритериальной постановки			



### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать:</b> ОПК-2: – основные команды управления потоком исполнения;</p> <p>ОПК-3: – основные команды вывода форматированной текстовой и графической информации;</p> <p>ПК-2: – основные возможности и особенности применения программных файлов;</p> <p>ПК-3: – теоретические основы изучаемых численных методов;</p> <p><b>Уметь:</b> ОПК-2: – создавать программный код, реализующий требуемый алгоритм;</p> <p>ОПК-3: – осуществлять ввод данных от пользователя и вывод результатов в изучаемом математическом пакете;</p> <p>ПК-2: – создавать, редактировать и запускать программные файлы;</p> <p>ПК-3: – интерпретировать результаты обработки входных данных;</p> <p><b>Владеть:</b> ОПК-2: – навыками создания, модификации и запуска программного кода в изучаемом математическом пакете;</p> <p>ОПК-3: – навыками корректного переноса выводимой информации из изучаемого математического пакета и представления ее в текстовом редакторе;</p> <p>ПК-2: – навыками работы с программными файлами в изучаемом математическом пакете;</p> <p>ПК-3: – навыками применения команд, реализующих алгоритмы изучаемых численных методов.</p>	зачтено	<p>Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно полное знание программного материала;</li> <li>– выполнение с несущественными ошибками типовых заданий, направленных на применение программного материала;</li> <li>– применение с несущественными ошибками основных положений программного материала.</li> </ul>
	не зачтено	<p>Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– существенные пробелы в знании программного материала;</li> <li>– принципиальные ошибки при выполнении типовых заданий, направленных на применение программного материала;</li> <li>– невозможность применения основных положений программного материала.</li> </ul>

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы научно-технических расчётов» находится на выпускающей кафедре «Машиноведение, механика и инженерная графика».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 2020 – 2021 учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

Дополнений нет

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Изменений нет

---

---

Рабочая программа соответствует учебному плану очной формы обучения от 03 марта 2020г. №118,  
и заочной формы обучения от 03 марта 2020г. №118

---

---

*Протокол заседания кафедры № 1 от «07» сентября 2020 г.,*

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

Фрейберг С.А.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**Содержание дисциплины для заочной формы обучения**

**2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения**

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заочная	3	5	72	10	4	-	6	62	-	зачёт

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

Вид учебных занятий	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	10	-	10
Лекции	4	-	4
Практические занятия	6	-	6
Групповые консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся</b>	62	-	62
Подготовка к практическим занятиям	32	-	32
Подготовка к зачету	30	-	30
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы**

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
<b>1.</b>	<b>Решение уравнений и систем уравнений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>26</b>
1.1.	Погрешности результатов	0.5	0.5	6	7
1.2.	Решение систем линейных уравнений	0.5	0.5	6	7
1.3.	Решение нелинейных уравнений	0.5	0.5	5	6
1.4.	Решение систем нелинейных уравнений	0.5	0.5	5	6
<b>2.</b>	<b>Основные способы приближения функций</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>23</b>
2.1.	Интерполирование функции	0.5	1	10	11.5
2.2.	Аппроксимация функций	0.5	1	10	11.5

<b>3.</b>	<b>Численное интегрирование и дифференцирование</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>23</b>
3.1.	Численное интегрирование	0.5	1	10	11.5
3.2.	Численное дифференцирование	0.5	1	10	11.5
	<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>72</b>

### 3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
<b>2. Решение уравнений и систем уравнений</b>		<b>2</b>	-
1.1 Погрешности результатов	Приближённые числа и оценка погрешностей. Основные источники погрешностей. Значащая цифра. число верных знаков. Округление чисел. Погрешность арифметических выражений.	0.5	-
1.2 Решение систем линейных уравнений	Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод простой итерации.	0.5	-
1.3 Решение нелинейных уравнений	Методы определения корней (общее). Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Метод секущих. Метод простой итерации.	0.5	-
1.4 Решение систем нелинейных уравнений	Метод итерации. Метод Ньютона.	0.5	-
<b>2. Основные способы приближения функций</b>		<b>1</b>	-
2.1 Интерполирование функции	Задача интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционные формулы Гаусса. Интерполяционная формула Стирлинга. Интерполяционная формула Бесселя. Интерполяционная формула Лагранжа. Точность интерполяции. Кусочная интерполяция.	1	-
<b>3. Численное интегрирование и дифференцирование</b>		<b>1</b>	-
3.1 Численное интегрирование	Задача интегрирования. Простейшие квадратурные формулы. Составные квадратурные формулы. Выбор шага интегрирования.	0.5	-
3.2 Численное дифференцирование	Задача дифференцирования. Формулы численного дифференцирования.	0.5	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	-

### 3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1	1.-3.	Основы работы в GNU Octave	1	-
2	1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений	0.5	-
3	1.	Решение нелинейных уравнений	0.5	-
4	1.	Решение систем нелинейных уравнений	0.5	-
5	2.	Интерполирование функции	0.5	-
6	2.	Аппроксимация функции	1	-
7	3.	Интегрирование	1	-
8	3.	Дифференцирование	1	-
<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>	<b>-</b>

### 3.5. Контрольные мероприятия:

Учебным планом не предусмотрены.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение от «01» марта 2021г. № 83

**Программу составил(и):**

Огар Петр Михайлович, профессор, профессор, д.т.н.

  
\_\_\_\_\_

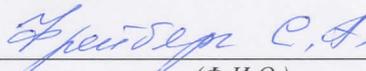
Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ММиИГ

от «18» марта 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Фрейберг Светлана Алексеевна

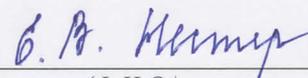
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

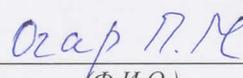
Начальник  
Управления аспирантуры и докторантуры

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

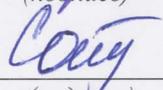
  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

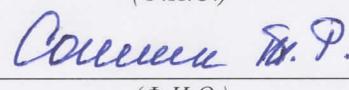
Ответственный за реализацию ОПОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Регистрационный № 411