

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 23.06.2024 21:58:18

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Автор программы:

Малашин А.А., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, aamalashin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 11 заседания кафедры «КЗ» от 18.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 15.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
Объем дисциплины.....	7
Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	14
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	15
Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины.....	16
Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	17
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	18
Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции собственные
УКС-1 (01.03.02)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>УКС-1 (01.03.02) Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.</p>	<p>ЗНАТЬ - методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления в сфере профессиональной деятельности, включая сайты Интернет</p> <p>УМЕТЬ - применять методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления</p> <p>ВЛАДЕТЬ - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ;
- Дифференциальные уравнения.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Математическое моделирование.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 01.03.02 Прикладная математика и информатика .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц(з.е.), 360 академических часов (270 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 3 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объём по семестрам, акад. ч.			
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины		
		1	2	3
Объём дисциплины	360	108	108	144
Аудиторная работа*	162	54	54	54
Лекции (Л)	54	18	18	18
Семинары (С)	108	36	36	36
Самостоятельная работа (СР)	198	54	54	90
Проработка учебного материала лекций	6.75	2.25	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	13.5	4.5	4.5	4.5
Подготовка к контрольной работе	18	6	6	6
Подготовка к рубежному контролю	9	3	3	3
Подготовка к экзамену	30	0	0	30
Другие виды самостоятельной работы	120.75	38.25	38.25	44.25
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	Зачёт	Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Введение в теорию алгоритмов	6	12	0	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	6	Контрольная работа	18/30
										ИТОГО:	18/30
2	Численные алгоритмы дифференцирования и интегрирования	8	14	0	21	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	13	Контрольная работа	24/40
										ИТОГО:	24/40
3	Алгоритмы решения систем нелинейных уравнений.	4	10	0	15	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	18	Рубежный контроль	18/30
										ИТОГО:	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	0	54	-	18	-	-	-	60/100
2 семестр											
4	Алгоритмы численного решения задачи Коши. Метод Эйлера.	6	12	0	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	6	Контрольная работа	18/30
										ИТОГО:	18/30
5	Многошаговые алгоритмы.	8	14	0	21	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	13	Контрольная работа	24/40
										ИТОГО:	24/40
6	Алгоритмы численного решения жестких систем обыкновенных дифференциальных	4	10	0	15	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	18	Рубежный контроль	18/30
										ИТОГО:	18/30

	уравнений.										
	ИТОГО за семестр	18	36	0	54	-	18	-	-	-	60/100
3 семестр											
7	Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных	6	12	0	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	6	Контрольная работа	12/20
										ИТОГО:	12/20
8	Алгоритмы численного решения уравнений эллиптического типа	8	14	0	23	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	13	Контрольная работа	18/30
										ИТОГО:	18/30
9	Аналитические и численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО	4	10	0	17	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	УКС-1	18	Рубежный контроль	12/20
										ИТОГО:	12/20
10	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	0	90	-	?	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Введение в теорию алгоритмов	
	Лекции	6
1.1	Введение в теорию алгоритмов.	2
1.2	Погрешности вычислений.	2
1.3	Методы приближения и аппроксимации функций.	2
	Семинары	12
C1.1	Введение в теорию алгоритмов.	2
C1.2	Связь числа верных знаков с относительной погрешностью. Распространение ошибок в арифметических операциях. Общая формула для погрешности функции. Обратная задача теории погрешностей.	2
C1.3	Формулы вычисления n -й конечной разности функции. Обобщение теоремы Лагранжа о конечном приращении.	2
C1.4	Обобщенная n -я степень числа x . Точечная аппроксимация. Понятие интерполирования. Первая и вторая интерполяционные формула Ньютона.	2
C1.5	Формула Лагранжа. Практическое интерполирование. Интерполяция и приближение сплайнами.	2
C1.6	Подбор эмпирических формул. Определение параметров эмпирической формулы методом наименьших квадратов.	2
	Самостоятельная работа	18
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP1.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP1.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	12.75
2	Численные алгоритмы дифференцирования и интегрирования	
	Лекции	8
2.1	Численные алгоритмы дифференцирования и интегрирования.	2
2.2	Основные численные алгоритмы линейной алгебры.	2
2.3	Основные численные алгоритмы линейной алгебры. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2
2.4	Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2
	Семинары	14
C2.1	Численные алгоритмы дифференцирования.	2
C2.2	Численные алгоритмы интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	2
C2.3	Методы вычисления определителей.	2
C2.4	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Якоби.	2
C2.5	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.	2
C2.6	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.	2
C2.7	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций.	2
	Самостоятельная работа	21
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP2.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	15.25

3	Алгоритмы решения систем нелинейных уравнений.	
	Лекции	4
3.1	Алгоритмы решения нелинейных уравнений.	2
3.2	Алгоритмы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2
	Семинары	10
С3.1	Метод касательных Ньютона. Метод половинного деления, хорд.	2
С3.2	Решение уравнений. Метод Гаусса.	2
С3.3	Решение уравнений. Метод Рунге-Кутты.	2
С3.4 С3.5	Решение уравнений. Метод конечных разностей.	4
	Самостоятельная работа	15
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	10.25
4	Алгоритмы численного решения задачи Коши. Метод Эйлера.	
	Лекции	6
4.1	Алгоритмы численного решения задачи Коши. Метод Эйлера.	2
4.2	Алгоритмы Рунге-Кутта. Семейство методов второго порядка.	2
4.3	Одношаговые алгоритмы.	2
	Семинары	12
С4.1 С4.2	Алгоритмы численного решения задачи Коши. Метод Эйлера.	4
С4.3 С4.4	Алгоритмы Рунге-Кутта. Семейство методов второго порядка.	4
С4.5 С4.6	Одношаговые алгоритмы.	4
	Самостоятельная работа	18
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР4.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР4.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	12.75
5	Многошаговые алгоритмы.	
	Лекции	8
5.1	Многошаговые алгоритмы. Формулировка методов. Уравнение для погрешности. Погрешность аппроксимации многошаговых методов.	2
5.2	Примеры многошаговых разностных методов Адамса.	2
5.3	Метод Милна. Решение дифференциальных уравнений с заданной погрешностью на каждом шаге.	2
5.4	Устойчивость и сходимость m -шаговых разностных методов.	2
	Семинары	14
С5.1	Семейство методов Адамса.	2
С5.2	Многошаговые методы, использующие явные разностные схемы	2
С5.3	Многошаговые методы, использующие неявные разностные схемы	2
С5.4 С5.5	Задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	4
С5.6 С5.7	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	4

	Самостоятельная работа	21
CP5.1	Проработка учебного материала лекций	1
CP5.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP5.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP5.4	Другие виды самостоятельной работы	15.25
6	Алгоритмы численного решения жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	
	Лекции	4
6.1	Решение неявных разностных уравнений. Неявные разностные методы Гира. Неявные методы Рунге-Кутта. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.	2
6.2	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.	2
	Семинары	10
C6.1	Решение неявных уравнений Гира.	2
C6.2	Решение неявных уравнений Рунге-Кутта.	2
C6.3	Решение краевых задач. Метод Бубнова-Галеркина. Вариационный метод Ритца.	2
C6.4	Решение краевых задач. Метод стрельбы. Метод конечных разностей.	2
C6.5	Метод прогонки решения разностных уравнений.	2
		15
CP6.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
CP6.2	Подготовка к семинарам	1.25
CP6.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP6.4	Другие виды самостоятельной работы	10.25
7	Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных	
	Лекции	6
7.1	Выбор метода и способа решения произвольной системы уравнений.	2
7.2	Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных	2
7.3	Алгоритмы численного решения уравнений гиперболического типа	2
	Семинары	12
C7.1	Явные методы решения систем уравнений.	2
C7.2	Явные методы решения систем уравнений.	2
C7.3	Явные методы решения систем уравнений.	2
C7.4	Неявные методы решения систем уравнений.	2
C7.5	Неявные методы решения систем уравнений.	2
C7.6	Неявные методы решения систем уравнений.	2
	Самостоятельная работа	20
CP7.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP7.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP7.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP7.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75
8	Алгоритмы численного решения уравнений эллиптического типа	
	Лекции	8
8.1	Алгоритмы численного решения уравнений параболического типа.	2
8.2	Алгоритмы численного решения уравнений эллиптического типа.	2
8.3	Краевые задачи для уравнений эллиптического типа.	2
8.4	Метод конечного объема.	2

	Семинары	14
C8.1 C8.2	Численное решение задач для уравнений параболического типа.	4
C8.3 C8.4	Численное решение задач для уравнений эллиптического типа.	4
C8.5	Краевые задачи для уравнений эллиптического типа.	2
C8.6	Решение эллиптической задачи на Python с гибкой системой установки граничных условий.	2
C8.7	Решение задач упругости методом конечного объема.	2
	Самостоятельная работа	23
CP8.1	Проработка учебного материала лекций	1
CP8.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP8.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP8.4	Другие виды самостоятельной работы	17.25
9	Аналитические и численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО	
	Лекции	4
9.1	Построение сеток с применением специализированного ПО. Метод конечных элементов.	2
9.2	Аналитические и численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО.	2
	Семинары	10
C9.1	Решение задач газовой динамики с применением специализированного ПО	2
C9.2 C9.3	Решение задач аэродинамики с применением специализированного ПО	4
C9.4	Решение задач течения вязкой жидкости с применением специализированного ПО	2
C9.5	Численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО	2
	Самостоятельная работа	17
CP9.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
CP9.2	Подготовка к семинарам	1.25
CP9.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP9.4	Другие виды самостоятельной работы	12.25
10	Экзамен	30
CP10.1	Подготовка к экзамену	30

5.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

- 1.Рабочая программа дисциплины.
- 2.Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
- 3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
- 4.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
- 5.Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

–перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

–описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

–типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

–методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Демидович Б. П., Марон И. А. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 664 с. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-0695-1.
2. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167761>

Дополнительные материалы

3. Вычислительная математика Учебное пособие / Рогова Н.В., Рычков В.А. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k3/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.

9.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре три модуля. В третьем семестре четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю, в третьем семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам третьего семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

–Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

– e-mail преподавателя для оперативной связи: aamalashin@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Matlab
- Python
- Visual Studio

Информационные справочные системы:

–Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;

–Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

–Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>;

–Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210674>
2. Вычислительная математика Учебное пособие / Рогова Н.В., Рычков В.А. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>.
3. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167761>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- Matlab
- Python

Преподаватель кафедры:

Малашин А.А., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, aamalashin@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Вычислительная математика Учебное пособие / Рогова Н.В., Рычков В.А. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>.
2. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210674>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- Matlab
- Python

Преподаватель кафедры:

Мышенков В.И., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, профессор,
vimyshenkov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Вычислительная математика Учебное пособие / Рогова Н.В., Рычков В.А. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75370.html>.
2. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210674>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- PyCharm Community 2019.+
- Python

Преподаватель кафедры:

Малашин А.А., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, aamalashin@bmstu.ru