

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: 26.08.2025 12:00:52

Уникальный программный идентификатор:

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

Дифференциальные уравнения

Автор программы:

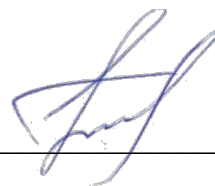
Малашин А.А., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, aamalashin@bmstu.ru

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.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.

Протокол № 09.04.13-04/10 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2025 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Оглавление

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.....	13
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	14
Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	16
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	17
Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	20

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
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (01.03.02)	Способен применять в профессиональной деятельности фундаментальные знания о закономерностях, которые управляют явлениями, эффектами и процессами, полученными в области математических и (или) естественных наук.

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>ОПКС-1 (01.03.02) Способен применять в профессиональной деятельности фундаментальные знания о закономерностях, которые управляют явлениями, эффектами и процессами, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p>ЗНАТЬ - основные понятия теории дифференциальных уравнений и теории устойчивости; классы задач математической физики</p> <p>УМЕТЬ - применять приёмы и методы решения дифференциальных уравнений и их систем, применять методы функционального анализа в решении задач математической физики</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;
- Аналитическая геометрия.

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

- Уравнения математической физики;
- Математическое моделирование;
- Численные методы.

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 8 зачетных единиц(з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	288	108	180
Аудиторная работа*	126	54	72
Лекции (Л)	54	18	36
Семинары (С)	72	36	36
Самостоятельная работа (СР)	162	54	108
Проработка учебного материала лекций	6.75	2.25	4.5
Подготовка к семинарам	9	4.5	4.5
Выполнение домашнего задания	54	27	27
Подготовка к рубежному контролю	6	3	3
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	56.25	17.25	39
Вид промежуточной аттестации		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	Основные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.	6	12	0	18	обсуждение практических примеров на семинарах	4	ОПКС-1	6	Домашнее задание	18/30
										ИТОГО:	18/30
2	Методы решения линейных уравнений.	8	14	0	21	обсуждение практических примеров на семинарах	4	ОПКС-1	13	Домашнее задание	24/40
										ИТОГО:	24/40
3	Системы линейных уравнений, краевые задачи.	4	10	0	15	обсуждение практических примеров на семинарах	2	ОПКС-1	18	Рубежный контроль	18/30
										ИТОГО:	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	0	54	-	10	-	-	-	60/100
2 семестр											
4	Асимптотические методы решения дифференциальных уравнений.	12	12	0	26	обсуждение практических примеров на семинарах	4	ОПКС-1	6	Домашнее задание	12/20
										ИТОГО:	12/20
5	Нелинейные системы, решение в особых точках.	14	14	0	30	обсуждение практических примеров на семинарах	4	ОПКС-1	13	Домашнее задание	18/30
										ИТОГО:	18/30
6	Уравнения в частных производных, численные методы решения.	10	10	0	22	обсуждение практических примеров на семинарах	2	ОПКС-1	18	Рубежный контроль	12/20
										ИТОГО:	12/20
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	36	0	108	-	10	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Основные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений	
	Лекции	6
1.1	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными.	2
1.2	Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Существование и единственность решения.	2
1.3	Уравнения, не разрешенные относительно производной.	2
	Семинары	12
С1.1 С1.2	Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения с разделяющимися переменными.	4
С1.3 С1.4	Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Существование и единственность решения.	4
С1.5 С1.6	Уравнения, не разрешенные относительно производной.	4
	Самостоятельная работа	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР1.3	Выполнение домашнего задания	12
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	3.75
2	Методы решения линейных уравнений	
	Лекции	8
2.1	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
2.2 2.3	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	4
2.4	Уравнения, допускающие понижение порядка.	2
	Семинары	14
С2.1 С2.2	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.	4
С2.3 С2.4	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	4
С2.5 ... С2.7	Уравнения, допускающие понижение порядка	6
	Самостоятельная работа	21
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.75
СР2.3	Выполнение домашнего задания	15
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	3.25
3	Системы линейных уравнений, краевые задачи	
	Лекции	4
3.1	Краевые задачи.	2
3.2	Линейные системы.	2
	Семинары	10
С3.1 ... С3.2	Решение краевых задач.	4
С3.3	Решение линейных систем дифференциальных уравнений.	6

С3.5		
	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	Асимптотические методы решения дифференциальных уравнений	
	Лекции	12
4.1	Теория устойчивости.	4
4.2		
4.3	Особые точки. Фазовая плоскость.	4
4.4		
4.5	Зависимость решений от начальных условий и параметров. Асимптотические решения дифференциальных уравнений. Вариация по координате. Вариация по параметру.	2
4.6	Метод сращивания асимптотических разложений. Метод составных решений.	2
	Семинары	12
С4.1	Теория устойчивости.	4
С4.2		
С4.3	Особые точки. Фазовая плоскость.	4
С4.4		
С4.5	Зависимость решений от начальных условий и параметров. Асимптотические решения дифференциальных уравнений. Вариация по координате. Вариация по параметру.	2
С4.6	Метод сращивания асимптотических разложений. Метод составных решений.	2
	Самостоятельная работа	26
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР4.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР4.3	Выполнение домашнего задания	12
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	11
5	Нелинейные системы, решение в особых точках	
	Лекции	14
5.1 ... 5.3	Решения дифференциальных уравнений второго порядка в окрестности особых точек.	6
5.4 ... 5.7	Нелинейные системы дифференциальных уравнений.	8
	Семинары	14
С5.1 С5.2 С5.3	Решения дифференциальных уравнений второго порядка в окрестности особых точек.	6
С5.4 ... С5.7	Нелинейные системы дифференциальных уравнений.	8
	Самостоятельная работа	30
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР5.2	Подготовка к семинарам	1.75
СР5.3	Выполнение домашнего задания	15
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	11.5
6	Уравнения в частных производных, численные методы решения	

	Лекции	10
6.1 6.2	Уравнения в частных производных первого порядка.	4
6.3 ... 6.5	Аналитические и численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО.	6
	Семинары	10
С6.1 С6.2	Уравнения в частных производных первого порядка.	4
С6.3 ... С6.5	Аналитические и численные решения дифференциальных уравнений с применением специализированного ПО..	6
	Самостоятельная работа	22
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР6.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР6.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	16.5
7	Экзамен	30
СР7.1	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. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-6795-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152452>
2. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах / Васильева А. Б., Медведев Г. Н., Тихонов Н. А., Уразгильдина Т. А. - М. : Физматлит, 2003. - 431 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 10). - Библиогр.: с. 430-431. - ISBN 5-9221-0276-1.
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Понтрягин Л.С.
4. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник / Эльсгольц Л. Э. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1969. - 424 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 3). - Библиогр.: с. 421.
5. Дифференциальные уравнения. Практикум Учебное пособие / Асташова И.В.; Никишкин В.А.
6. Филлипов Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - 1985. - 128с.

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 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, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, 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:

- Домашнее задание;
- 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 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\Simulink
- Maple

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. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / Филиппов А. Ф. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005. - 174 с. - ISBN 5-93972-008-0.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Понтрягин Л.С. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92055.html>.
3. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-6795-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152452>
4. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник / Эльсгольц Л. Э. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1969. - 424 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 3). - Библиогр.: с. 421.
5. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 432 с. — ISBN 5-9221-0628-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59405>
6. Дифференциальные уравнения. Практикум Учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А. - 2004. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10751.html>.

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\Simulink
- Maple

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. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник / Эльсгольц Л. Э. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1969. - 424 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 3). - Библиогр.: с. 421.
2. Дифференциальные уравнения. Практикум Учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А. - 2004. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10751.html>.
3. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / Филиппов А. Ф. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005. - 174 с. - ISBN 5-93972-008-0.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Понтягин Л.С. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92055.html>.
5. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 432 с. — ISBN 5-9221-0628-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59405>

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\Simulink
- Maple

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. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник / Эльсгольц Л. Э. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1969. - 424 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 3). - Библиогр.: с. 421.
2. Дифференциальные уравнения. Практикум Учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А. - 2004. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10751.html>.
3. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / Филиппов А. Ф. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005. - 174 с. - ISBN 5-93972-008-0.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Понтягин Л.С. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92055.html>.
5. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 432 с. — ISBN 5-9221-0628-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59405>

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:

- ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- PyCharm Community 2019.+
- 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. Л. Э. Эльсгольц. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник / Л. Э. Эльсгольц. - Москва : б. и., 1969. - 425 с.
2. Дифференциальные уравнения. Практикум Учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А. - 2004. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10751.html>.
3. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 432 с. — ISBN 5-9221-0628-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59405>
4. Понтрягин Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Понтрягин Л. С. - Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - ISBN 978-5-4344-0786-1.
5. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению : сборник задач и упражнений / В. К. Романко, Н. Х. Агаханов, В. В. Власов, Л. И. Коваленко ; под ред. В. К. Романко. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 222 с. - ISBN 978-5-00101-799-8.
6. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19174-5.
7. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0.

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:

- 7-Zip
- ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- Debian Linux
- Dr.Web Desktop Security Suite
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- PyCharm Community 2019.+
- Python

Преподаватель кафедры:

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