

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5586c68e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа и геометрии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

«22» июня 2021 г.

Начальник управления

/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель

/ О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета:

Протокол от «17» июня 2021 г. № 12

Председатель УМКом

/Барабанова Н.Н./

Рекомендовано кафедрой математического
анализа и геометрии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

/Кондратьева Г.В./

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Бедрикова Е.А.

доцент кафедры математического анализа и геометрии,
кандидат физико-математических наук

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	18
7. Методические указания по освоению дисциплины	20
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Цель дисциплины – овладение основными понятиями дифференциальных уравнений, формирование представлений об их методах и взаимосвязях с естествознанием.

Задачи дисциплины:

- сформировать общие представления об основных типов дифференциальных уравнений;
- выработка умения и навыки решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- научить применять обыкновенные дифференциальные уравнения для практических задач.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-2 - Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Математический анализ» на предыдущем уровне образования. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения таких дисциплин как специальные разделы математического анализа и геометрии, физика, компьютерное моделирование

Требования к уровню освоения содержания курса

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- знать основные понятия теории дифференциальных уравнений;
- знать типы и стандартные формы записи основных дифференциальных уравнений;
- знать методы решения основных дифференциальных уравнений;
- уметь применять дифференциальные уравнения для моделирования физических процессов;
- иметь представление о численном моделировании на базе современных средств вычислительной техники;
- иметь представление о современных направлениях развития дифференциальных уравнений и их приложениях.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа	66,2
Лекции	32
Практические работы	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	34
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачет в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Введение. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями.	2	2
Тема 2. Общий интеграл и общее решение, частный интеграл и частное	2	2

решение. Задача Коши. Общий интеграл и общее решение дифференциального уравнения. Частный интеграл и частное решение дифференциального уравнения. Определения общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения с использованием понятия о задаче Коши.		
Тема 3. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Метод изоклин. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Метод изоклин. Использование линий экстремумов и точек перегиба при построении интегральных кривых.	4	4
Тема 4. Дискриминантная кривая. Огибающая семейства кривых. Дискриминантная кривая. Соотношение дискриминантных кривых и особых решений дифференциального уравнения.	4	4
Тема 5. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Понятие об однородной функции двух независимых переменных и ее свойства. Однородные дифференциальные уравнения. Понятие о линейных дифференциальных уравнениях первого порядка. Интегрирование линейного однородного уравнения. Интегрирование неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка, когда известно одно его частное решение. Отыскание решения неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом вариации произвольной постоянной.	10	10
Тема 6. Дифференциальные уравнения n-го порядка. Дифференциальные уравнения n-го порядка, общее решение которых получается путем последовательного n кратного интегрирования. Неполное дифференциальное уравнение n-го порядка, не содержащее искомой функции и ее производных до порядка $m-1$ включительно. Основные понятия о линейных дифференциальных уравнениях второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Признак линейной независимости частных решений. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения. Интегрирование линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами методом Эйлера. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.	10	10
Итого	32	32

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Понятия,	Задачи, приводящие к	4	Изучение материалов	Осн. и доп.	Конспекты, контр.

связанные с дифференциальными уравнениями. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнением.	дифференциальными уравнениям. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями		лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	литература, электронные ресурсы	работы коллоквиум, опрос, зачет
Тема 2. Задача Коши. Теорема о существовании единственности решения.	Общий интеграл и общее решение дифференциального уравнения. Частный интеграл и частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши и ее геометрический смысл.	4	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работы, коллоквиум, опрос, зачет
Тема 3. Решение дифференциальных уравнений методом изоклин.	Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Особые точки. Метод изоклин.	6	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работы, коллоквиум, опрос, зачет
Тема 4. Особые точки уравнения. Огибающая семейства кривых.	Дискриминантная кривая. Огибающая семейства кривых и ее свойства.	6	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работы, коллоквиум, опрос, зачет

Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	8	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работы, коллоквиум, опрос, зачет
Тема 6. Дифференциальные уравнения n -го порядка	Дифференциальные уравнения n -го порядка	6	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	Конспекты, контр. работы, коллоквиум, опрос, зачет
Итого		34			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2 – «Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности»	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать теорию дифференциальных уравнений, законы и методы в области дифференциальных уравнений Уметь применять теоретические знания для решения соответствующих задач Владеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данной предметной области, и применить их в профессиональной деятельности	Текущий контроль: Проверка дом.заданий Контр.работа Зачет	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать теорию дифференциальных уравнений, законы и методы в области дифференциальных уравнений Уметь применять теоретические знания для решения соответствующих задач Владеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данной предметной области, и применить их в профессиональной деятельности	Текущий контроль: Проверка дом.заданий Контр.работа Зачет	61-100

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для подготовки к опросу

1. Определить понятие дифференциального уравнения и его порядка.
2. Записать уравнение в общем виде и в нормальной форме.
3. Решения и интегральные кривые дифференциального уравнения.
4. Сформулировать задачу Коши и показать ее геометрический смысл.
5. Изложить метод изоклин и построить интегральные кривые используя метод изоклин
6. Дать определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными и решить уравнение с разделяющимися переменными.
7. Дать понятие об однородной функции двух независимых переменных и ее свойства.
8. Дать определение однородных дифференциальных уравнений и показать метод их решений.
9. Дать понятие о линейных дифференциальных уравнениях первого порядка.
10. Отыскание решения неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом вариации произвольной постоянной.
11. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом подстановки.
12. Определить понятие дифференциального уравнения n -ого порядка
13. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений 2 -ого порядка с постоянными коэффициентами.
14. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2 -ого порядка с постоянными коэффициентами
15. Интегрирование неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, когда известно одно его частное решение.
16. Показать метод решения неполного дифференциального уравнения n -го порядка, не содержащего искомой функции и ее производных до порядка $m-1$ включительно

Примеры домашнего задания.

Тема: Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Проинтегрировать уравнение:
$$(1 + y^2)dx + (1 + x^2)dy = 0.$$
2. Проинтегрировать однородное уравнение:

$$xy' = y + x \cos^2 \frac{y}{x}.$$

3. Проинтегрировать линейное уравнение первого порядка:

$$y' - 4y = e^{2x}.$$

4. Проинтегрировать уравнение Бернулли:

$$y' + 2xy = 2xy^2.$$

Примеры контрольной работы

Тема: Дифференциальные уравнения высших порядков

1. Проинтегрировать уравнение:

$$y^{IV} = x.$$

2. Проинтегрировать уравнение:

$$y'' + 3y' + 2y = 0.$$

3. Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям:

$$y'' + y = 2(1 - x); \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -2.$$

Список вопросов к зачету

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями (понятия дифференциального уравнения и его порядка; общий вид и нормальная форма, решения и интегральные кривые дифференциального уравнения; примеры).
3. Общий интеграл и общее решение дифференциального уравнения. Частный интеграл и частное решение дифференциального уравнения. Примеры.
4. Задача Коши и ее геометрический смысл. Определения общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения с использованием понятия о задаче Коши.
5. Теоремы Пикара. Примеры.
6. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Особые точки.
7. Метод изоклин и пример его применения.
8. Использование линий экстремумов и точек перегиба при построении интегральных кривых.
9. Дискриминантная кривая. Примеры ее отыскания. Соотношение дискриминантных кривых и особых решений дифференциального уравнения.
10. Огибающая семейства кривых и ее свойства. Примеры.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
12. Понятие об однородной функции двух независимых переменных и ее свойства. Однородные дифференциальные уравнения.
13. Понятие о линейных дифференциальных уравнениях первого порядка. Интегрирование линейного однородного уравнения.
14. Интегрирование неоднородного линейного дифференциального уравнения

первого порядка, когда известно одно его частное решение.

15. Отыскание решения неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом вариации произвольной постоянной.

16. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом подстановки.

17. Дифференциальные уравнения n -го порядка, общее решение которых получается путем последовательного n кратного интегрирования. Пример.

18. Неполное дифференциальное уравнение n -го порядка, не содержащее искомой функции и ее производных до порядка $m-1$ включительно.

19. Основные понятия о линейных дифференциальных уравнениях второго порядка. Теорема об одном свойстве решений линейного однородного дифференциального уравнения.

20. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Признак линейной независимости частных решений. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения. Примеры.

21. Интегрирование линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами методом Эйлера.

22. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются проверка домашних заданий, устные опросы группы во время практических занятий, зачет в первом семестре.

Проверка домашних заданий регулярно осуществляется преподавателем на занятиях. Также на занятиях проводятся текущие устные опросы студентов. В текущий контроль включаются как теоретические вопросы, так и практические задания.

Требования к зачету

Процедура оценивания знаний и умений для получения зачета состоит из следующих составных элементов. Первое. Учет посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости представленной ниже в форме таблицы.

Таблица 1

/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий								И того %
		1	2	3	4				9	
										
.										
.										

Зачет выставляется в соответствии с предложенной ниже таблицей 2

Таблица 2

п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Отм. о зачете	Подпись преподав.
		Посещение до 15 баллов	Конспект до 5 баллов	Устные вопросы до 5 баллов	Домашние задания до 20 баллов	Письменный опрос до 25 баллов		
							До 30 баллов	
	2	4	5	6	7	8	9	10
.								
.								

Шкала оценок: 41-100 - зачет.

Критерии и шкала оценивания практических работ

Критерии оценивания	Баллы
Студент посетил 0 – 4% всех занятий	0
Студент посетил 5 – 10% всех занятий	1
Студент посетил 11 – 20% всех занятий	2
Студент посетил 21 – 30% всех занятий	3
Студент посетил 31 – 40% всех занятий	4
Студент посетил 41 – 50% всех занятий	5
Студент посетил 51 – 60% всех занятий	6
Студент посетил 61 – 70% всех занятий	7
Студент посетил 71 – 80% всех занятий	8
Студент посетил 81 – 90% всех занятий	9
Студент посетил 91 – 100% всех занятий	10

Структура оценивания конспекта лекций

Критерии оценивания	Баллы
Студент написал 0 – 4% всех лекций	0
Студент написал 5 – 10% всех лекций	1
Студент написал 11 – 20% всех лекций	2
Студент написал 21 – 30% всех лекций	3
Студент написал 31 – 40% всех лекций	4
Студент написал 41 – 50% всех лекций	5
Студент написал 51 – 60% всех лекций	6
Студент написал 61 – 70% всех лекций	7
Студент написал 71 – 80% всех лекций	8
Студент написал 81 – 90% всех лекций	9

Студент написал 91 – 100% всех лекций	10
---------------------------------------	----

Структура оценивания устных опросов

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 4% всех заданных вопросов	0
Студент правильно ответил на 5 – 10% всех заданных вопросов	1
Студент правильно ответил на 11 – 20% всех заданных вопросов	2
Студент правильно ответил на 21 – 30% всех заданных вопросов	3
Студент правильно ответил на 31 – 40% всех заданных вопросов	4
Студент правильно ответил на 41 – 50% всех заданных вопросов	5
Студент правильно ответил на 51 – 60% всех заданных вопросов	6
Студент правильно ответил на 61 – 70% всех заданных вопросов	7
Студент правильно ответил на 71 – 80% всех заданных вопросов	8
Студент правильно ответил на 81 – 90% всех заданных вопросов	9
Студент правильно ответил на 91 – 100% всех заданных вопросов	10

Структура оценивания домашних заданий

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 25% всех домашних заданий	0 – 5
Студент правильно выполнил 26 – 50% всех домашних заданий	6 – 10
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	11 – 15
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	16 – 20

Структура оценивания контрольной работы

Критерии оценивания	Баллы
Студент решил задачу и показал полное и уверенное знание темы задания	5
Студент решил задачу, однако в решении имеются несущественные ошибки, недостатки и недочеты	4
Студент в целом решил задачу, но в решении имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	3
Студент не решил задачу, но имеются более двух правильных идей или подходов к решению задачи	2
Студент не решил задачу, но имеются только одна-две идеи или подходы к решению задачи	1
Студент не решил задачу и показал полное незнание темы задания	0

Структура оценивания зачета

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
-------------------	---------------------	-------

<i>Зачтено</i>	Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	16-30
<i>Не зачтено</i>	Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	0-15

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Бугров, Я. С. Высшая математика : учебник для академического бакалавриата в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1/ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/412BE9F5-523F-4583-AC76-294E63DCD7EE.
2. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2 / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Юрайт, 2018. — 246 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/48F5945F-C112-4D90-A001-4DD27C5FD3CD3.
3. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. С. Шипачев. — М. : Юрайт, 2018. — 212 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/25C1590F-180D-4E7B-8E7A-19A98E1760CD.

6.2. Дополнительная литература

1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 1 / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2018. — 327 с. — (Серия : Бакалавр.

Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A8D722E6-53EF-436D-8A1F-3D8D79CADD61.

2. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2018. — 274 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/262E49AD-5533-47AD-AB7B-A17BEFCB62FA.
3. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 1 / А. П. Аксенов. — М. : Юрайт, 2018. — 241 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D4827BD8-F3A3-4262-AD51-151E706F88F8.
4. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 2 / А. П. Аксенов. — М. : Юрайт, 2018. — 359 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/560C09DF-5993-4A45-8AF9-5635B947AD24.
5. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. для втузов. В 2-х т., Т. II / Н.С. Пискунов, изд. стер. — М.: Интеграл-пресс, 2008. — 544 с.
6. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / В.В. Степанов. 10-е изд. М.: ЛКИ, 2008., 472 с.
7. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / А.Ф. Филиппов, изд. 2-е, испр. — М.: КомКнига, 2007. — 240 с.
8. Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями: учеб. пособие / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко, 8-е изд., М.: Либроком, 2013, 256 с.
9. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / Л.Э. Эльсгольц, изд. стер., М.: ЛКИ, 2013. — 320 с.
10. Филипс, Г. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / Г. Филипс. 5-е изд. — М.: ЛКИ, 2008. 106 с.
11. Трикоми, Ф. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / Ф. Трикоми. 4-е изд. — М.: Едиториал УРСС, 2010. — 352 с.
12. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / А.Ф. Филиппов. изд. 3-е, испр. — М.: КомКнига, 2010. 240 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ <http://lib.mexmat.ru/>
2. Математическое бюро: Учебники по математическому анализу <http://www.matburo.ru>
3. <http://www.library.mephi.ru/>
4. <http://ega-math.narod.ru/>
5. <http://neo-chaos.narod.ru/fikhtengolts.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, проектор, проекционная доска, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.