

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:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b359fca69e2

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

« 10 » 06 2020 г

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 14 » 05 2020 г. № 10

Председатель



/Г.В. Суслин/

Рабочая программа дисциплины

Обыкновенные дифференциальные уравнения

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Математика и информатика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией физико-математического
факультета:

Протокол « 21 » 05 2020 г. № 10

Председатель УМКом

/ Н.Н. Барабанова /

Рекомендовано кафедрой
математического анализа и геометрии

Протокол « 14 » 05 2020 г. № 10

Зав. кафедрой

/ Г.В. Кондратьева /

Мытищи

2020

Автор-составитель:

Бедрикова Е.А.

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и геометрии.

Рабочая программа дисциплины «Обыкновенные дифференциальные уравнения» » составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиль «Математика и информатика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения.....	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
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.....	14
7.	Методические указания по освоению дисциплины.....	14
8.	Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по Дисциплине	15
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15

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 типах 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:

ОПК-8 – Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Студент должен демонстрировать специальные научные знания, в том числе в предметной области и владеть методами научно-педагогического исследования в предметной области

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть, блока 1 и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Основные дифференциальные уравнения» 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 уравнения математической физики, интегральные уравнения.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	56,3
Лекции	18
Практические занятия	36

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	78
Контроль	9,7

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 5 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 (понятия дифференциального уравнения и его порядка; общий вид и нормальная форма, решения и интегральные кривые дифференциального уравнения).	1	2
Тема 2. Общий интеграл и общее решение, частный интеграл и частное решение. Задача Коши Общий интеграл и общее решение дифференциального уравнения. Частный интеграл и частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши и ее геометрический смысл. Определения общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения с использованием понятия о задаче Коши. Теорема Пикара.	1	2

<p>Тема 3. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Метод изоклин. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Особые точки. Метод изоклин. Использование линий экстремумов и точек перегиба при построении интегральных кривых.</p>	2	4
<p>Тема 4. Дискриминантная кривая. Огибающая семейства кривых Дискриминантная кривая. Соотношение дискриминантных кривых и особых решений дифференциального уравнения. Огибающая семейства кривых и ее свойства.</p>	2	4
<p>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. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка методом подстановки.</p>	6	12
<p>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.</p>	6	12
Итого	18	36

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Целью самостоятельной работы является усвоение курса, развитие самостоятельности, ответственности и организованности. В качестве самостоятельной работы по данному курсу студентам рекомендуется:

- читать и конспектировать необходимый материал, указываемый в лекциях;
- регулярно и самостоятельно решать домашние задачи по каждой из тем;
- готовиться к контрольным работам и экзамену.

Примерное планирование самостоятельной работы

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Введение. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями	4	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	контр. работы опрос
Тема 2. Общий интеграл и общее решение, частный интеграл и частное решение. Задача Коши	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	контр. работы, опрос
Тема 3. Дифференциальные уравнения первого порядка	Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка, заданного в нормальной форме. Особые точки. Метод изоклин.	8	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	, контр. работы, опрос
Тема 4. Дискриминантная кривая. Огибающая семейства кривых.	Дискриминантная кривая. Огибающая семейства кривых и ее свойства.	8	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	контр. работы, опрос

Тема 5. Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	15	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	контр. работы, опрос
Тема 6. Дифференциальные уравнения n -го порядка	Дифференциальные уравнения n -го порядка	39	Изучение материалов лекций выполнение домашних заданий, Работа с учебной литературой	Осн. и доп. литература, электронные ресурсы	контр. работы, опрос
Итого		78			

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
ОПК-8 – «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний».	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
ОПК-8	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: современные теории и методы по обыкновенным дифференциальным уравнениям; значение и место дисциплины в общей картине мира. Уметь: ясно и логично излагать полученные базовые знания; демонстрировать	Посещение, домашнее задание, конспект и опрос, контрольная работа, коллоквиум, зачет	41-60

			<p>понимание общей структуры дисциплины и взаимосвязи с другими дисциплинами решать задачи, связанные с предметной областью, с учетом современных достижений науки; применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью.</p>		
	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знать: современные теории и методы по обыкновенным дифференциальным уравнениям; значение и место дисциплины в общей картине мира. Уметь: ясно и логично излагать полученные базовые знания; демонстрировать понимание общей структуры дисциплины и взаимосвязи с другими дисциплинами решать задачи, связанные с предметной областью, с учетом современных достижений науки; применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью. Владеть: способностью к логическому</p>	<p>Посещение, домашнее задание, конспект и опрос, контрольная работа, коллоквиум, зачет</p>	61-100

			рассуждению; основными методами решения задач, сформулированными в рамках предметных областей.		
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

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 устному 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 II-ого порядка с постоянными коэффициентами.
14. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений II-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:

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

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 экзамену

Процедура оценивания знаний и умений для получения оценки на экзамене состоит из следующий составных элементов. Учет посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости представленной ниже в форме таблицы.

Таблица 1

№ п/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий							Итого %
		1	2	3	4		9	
1.									
2.									

Оценка за экзамен выставляется в соответствии с предложенной ниже таблицей 2

Таблица 2

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре				Отм. Об экзамене	Подпись преподав.
		Посещение до 13,5 баллов	Устные опросы до 6,5 баллов	Домашние задания до 10 баллов	Контрольная работа до 30 баллов		
		До 40 баллов					
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							

Шкала оценок: 41-100 - зачет.

Требования к посещаемости

Посещение одного занятия дает 0.5 баллов

Посещение всех лекционных и практических занятий оценивается в 27 баллов (по количеству занятий).

Требование к устному опросу

Критерии оценок

Оценка "отлично" (от 6 до 6.5 баллов) характеризует полный четкий ответ на поставленный вопрос, студент умеет доказать теоремы и решить задачи.

Оценка "хорошо" (от 4 до 5 балла) характеризует ответ на поставленный вопрос, студент умеет доказать теорему и решить все задачи, но допускает незначительные и «негрубые» ошибки.

Оценка "удовлетворительно" (3 балла) характеризует знание (без доказательства) основных теорем и формул курса, студент умеет решать задачи.

Оценка "неудовлетворительно" (до 2 баллов) выставляется студенту, если он не усвоил основные теоремы и формул курса и если студент не умеет решать задачи.

Требования к выполнению домашнего задания

Критерий оценок

В каждом домашнем задании три задачи.

Оценка "отлично" (16-20 баллов) характеризует решение всех четырех примеров из приведенных заданий или решение трёх примеров из приведенных заданий, но при условии предоставления черновиков не получившегося задания.

Оценка "хорошо" (11-15 баллов) характеризует решение двух примеров из приведенных заданий.

Оценка "удовлетворительно" (5-10 баллов) характеризует решение одного примера из приведенных заданий.

Отметка "неудовлетворительно" (до 4 баллов) если ответ обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания учебного материала

Требования к выполнению контрольных работ

Критерий оценок

В каждой контрольной работе три задания.

Оценка "отлично" (21-30 баллов) характеризует решение всех примеров из приведенных заданий.

Оценка "хорошо" (11-20 баллов) характеризует решение 75% примеров из приведенных заданий.

Оценка "удовлетворительно" (10-5 баллов) характеризует решение 50% примеров из приведенных заданий.

Отметка "неудовлетворительно" (до 4 баллов) характеризует решение менее 50% примеров из приведенных заданий.

Требования к экзамену

Критерии оценок

Оценка "отлично" (31-40 баллов) характеризует полный четкий ответ на поставленный вопрос, студент умеет доказать теорему из лекционного курса и решить все задачи и примеры из приведенных заданий.

Оценка "хорошо" (21-30 баллов) характеризует ответ на поставленный вопрос, студент умеет доказать теорему из лекционного курса и решить все задачи и примеры из приведенных заданий, но допускает незначительные и «негрубые» ошибки.

Оценка "удовлетворительно" (11-20 баллов) характеризует знание (без доказательства) основных теорем и формул курса, студент умеет решать задачи и примеры из приведенных заданий.

Оценка "неудовлетворительно" (до 10 баллов) выставляется студенту, если он не усвоил основные теоремы и формул курса и если студент не умеет решать задачи и примеры из приведенных заданий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 280с. – Текст: непосредственный.

Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-4099-3. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115196> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный

2. Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения: (структурная теория): учеб. пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, Л. В. Линчук, А. В. Флегонтов. - 2-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2018. - 500с. – Текст: непосредственный.

Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория) : учебное пособие / В.Ф. Зайцев, Л.В. Линчук, А.В. Флегонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-2399-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98238> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный

3. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата в 3 т./ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6. — URL:

Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437223>

Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437224> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный

4. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. С. Шипачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 212 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04282-5. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437924> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим

доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». —
Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01777-9. — URL:
Часть 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434022>
Часть 2 : <https://www.biblio-online.ru/bcode/434701> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный
2. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7420-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:
Часть 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434513> (дата обращения: 29.07.2019).
Часть 2 : <https://www.biblio-online.ru/bcode/434514> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
3. 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.
4. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений: учеб.для вузов / В.В. Степанов. 10-е изд. М.: ЛКИ, 2008., 472 с.
5. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / А.Ф. Филиппов.,изд. 2-е, испр. — М.: КомКнига, 2007. — 240 с.
6. 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.
7. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения: учебник для вузов / Л. Э. Эльсгольц. - 7-е изд. - М. : Изд.ЛКИ, 2008. - 320с. — Текст: электронный.
8. Филипс, Г. Дифференциальные уравнения: учеб.для вузов / Г. Филипс. 5-е изд. — М.: ЛКИ, 2008. 106 с.
9. Трикоми, Ф. Дифференциальные уравнения: учеб.для вузов / Ф. Трикоми. 4-е изд. — М.: ЕдиториалУРСС, 2010. — 352 с.
10. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб.для вузов / А.Ф. Филиппов. изд. 3-е, испр. — М.: КомКнига, 2010. 240 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

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, персональный компьютер с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ.