

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.30

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2023г.

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	95,75	95,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и): доцент кафедры «Прикладная математика и информатика»,

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент, к.т.н., Сосина Наталья Алексеевна

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до 31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – ознакомить студентов с начальными навыками математического моделирования динамических процессов; показать возникающие трудности при переходе от реального объекта к его математической идеализации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: – «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Математическое и компьютерное моделирование», «Избранные вопросы стохастического анализа», «Обратные и некорректные задачи».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-3.1 Знает основы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: основы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками использования методов разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
	ПК-3.2 Умеет использовать знания в разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать знания в разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
	ПК-3.3 Владеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных	Знать: методы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Уметь: использовать знания в разработке и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	решений в области системного и прикладного программного обеспечения	применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть: навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
I. Дифференциальные уравнения первого порядка	Лек.	Основные понятия. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения 1-го порядка. Структура общего решения. Начальные условия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнение в полных дифференциалах. Теорема существования дифференциального уравнения первого порядка. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной.	4	10	20		Контрольная работа №1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка
	Пр	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнение в полных дифференциалах. Решение задачи Коши. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения 1-го порядка. Решение задач на составление дифференциального уравнения.	4	16	20		Индивидуальная работа Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Коллоквиум 1 часть

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Сам.	Основные понятия. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения 1-го порядка. Структура общего решения. Начальные условия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнение в полных дифференциалах. Теорема существования дифференциального уравнения первого порядка. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной.	4	55.75			
II. Дифференциальные уравнения высших порядков	Лек.	Основные понятия. Некоторые дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Вронскиан. Фундаментальная система решений. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений с помощью	4	6	20		Контрольная работа №2. Дифференциальные уравнения n-го порядка
	Пр.	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений с помощью	4	14	20 10		Индивидуальная работа Дифференциальные уравнения n-го порядка. Коллоквиум 2 часть

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Сам.	Основные понятия. Некоторые дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Вронскиан. Фундаментальная система решений. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение дифференциальных уравнений с помощью	4	40			
	ПА		4	0,25			
	ЦТ			2			
Итого:				144	100		

Схема расчета итогового балла: текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста, полученная сумма делится на 2

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии: информационная лекция и практические занятия в форме практикума.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение двух индивидуальных домашних заданий, подготовку к выполнению двух аудиторных контрольных работ, подготовку к коллоквиуму, к практическим занятиям, к тестированию.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для того, чтобы освоить дисциплину необходимо посещать лекции, так как лекции по «Дифференциальные уравнения» позволяют дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал кратко, своими словами, обращая внимание, на логику изложения материала, аргументацию и приводимые примеры. Необходимо выделять важные места в своих записях. Если непонятны какие-либо моменты, необходимо записывать свои вопросы, постараться найти ответ на них самостоятельно. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, впоследствии необходимо либо на следующей лекции, либо на практическом занятии или консультации обратиться к ведущему преподавателю за разъяснениями. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Лекционный материал следует просматривать в тот же день. Каждая тема имеет свои специфические термины и определения. Усвоение материала необходимо начинать с усвоения этих понятий. Если какое-либо понятие вызывает затруднения, необходимо посмотреть его суть и содержание в словаре (Интернете), выписать его значение в тетрадь для подготовки к занятиям. При подготовке материала необходимо обращать внимание на точность определений, последовательность изучения материала, аргументацию, собственные примеры, анализ конкретных ситуаций. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения» предполагает посещение обучающимися не только лекций, но и практических занятий. Практические занятия со студентами предназначены для проверки усвоения ими теоретического материала дисциплины. Основные цели практических занятий: - закрепить основы экономической теории; - проверить уровень усвоения и понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и самостоятельно по учебной литературе; - восполнить пробелы в пройденной теоретической части курса и оказать помощь в его усвоении. На практических занятиях решаются задачи из разделов по основным разделам математического анализа. В процессе решения типовых задач раскрывается содержание курса, изучаются основы и сущность понятий математического анализа. Для контроля знаний, полученных в процессе освоения дисциплины на практических занятиях обучающиеся выполняют контрольные работы и сдают коллоквиум.

Для успешного освоения курса «Дифференциальные уравнения» необходима самостоятельная работа. В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Самостоятельную работу по освоению дисциплины обучающимся осуществляют с помощью конспектов лекций и практических занятий, а также с помощью основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельной работы. Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного обучения. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа по освоению дисциплины включает: - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовку (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовку к

практическим занятиям; - выполнение индивидуальных работ. Рекомендуемую дополнительную литературу следует прорабатывать после изучения данной темы по учебнику и материалам лекции.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-3	Контрольная работа «Дифференциальные уравнения 1-го порядка»; Индивидуальная работа «Основы теории пределов»; Контрольная работа «Дифференциальные уравнения 1-го порядка го исчисления»; Индивидуальная работа «Дифференциальные уравнения n-го порядка»; Индивидуальная работа «Дифференциальные уравнения n-го порядка»; Коллоквиум; Итоговый тест по курсу через ЦТ..

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Индивидуальная работа «Дифференциальные уравнения 1-го порядка».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти общий интеграл дифференциальных уравнений:

$$1) 4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dx;$$

$$2) y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2;$$

$$3) y' = \frac{x + 2y - 3}{2x - 2}.$$

Задание 2. Найти решение задачи Коши:

$$1) y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 0;$$

$$2) y^2dx + \left(x + e^{\frac{2}{y}} \right) dy = 0, \frac{y}{x} = e = 2;$$

$$3) y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2, y(0) = 1.$$

Задание 3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

$$1) 3x^2e^ydx + (x^3e^y - 1)dy = 0;$$

$$2) y'''x \ln x = y''.$$

Задание 4. Найти линию, проходящую через точку $M_0(15;1)$ и обладающую тем свойством, что в любой ее точке M нормальный вектор \overline{MN} с концом на оси OY имеет длину, равную 25, и образует острый угол с положительным направлением оси OY .

Задание 5. Проинтегрировать уравнение: $y = 2xy' + \ln y'$

Задание 6. Для данного дифференциального уравнения методом изоклин построить интегральную кривую, проходящую через точку $M(1,2)$: $y' = y - x^2$.

7.2.2. Индивидуальная работа «Дифференциальные уравнения n -го порядка».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти решение задачи Коши:

$$4y^3 y'' = y^4 - 1, y(0) = \sqrt{2}, y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$$

Задание 2. Найти общее решение дифференциальных уравнений

1) $y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2$;

2) $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$;

3) $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x)$;

4) $y'' - 2y' = 2\cos 2x$.

Задание 3. Найти решение задачи Коши

$$y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x, y(0) = 3, y'(0) = 0$$

Задание 4. Найти первые четыре члена разложения в степенной ряд частного интеграла уравнения $y'' - y' \sin x + y = 1$ удовлетворяющего начальным условиям $y(0)=y'(0)=1$.

Задание 5. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x + y. \end{cases}$$

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов.

7.2.3. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения 1-го порядка».

Типовые примеры заданий

Задание1. $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$;

Задание2. $y' = \frac{x + 2y - 3}{2x - 2}$.

Задание3. $y' + xy = (1 + x)e^{-x} y^2, y(0) = 1$.

Задание 4. $3x^2 e^y dx + (x^3 e^y - 1) dy = 0$;

Задание 5. $y = 2xy' + \ln y'$.

7.2.4. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения n 1-го порядка».

Типовые примеры заданий

Дифференциальные уравнения высших порядков.

Задание 1. $y'''x \ln x = y''$.

Задание 2. $4y^3 y'' = y^4 - 1, y(0) = \sqrt{2}, y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$.

Задание 3. $y''' - 4y'' + 5y' - 2y = (16 - 12x)e^{-x}$;

Задание 4. $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x)$;

Задание 5.
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x + y. \end{cases}$$

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 5 заданий. В первом задании требуется вычислить производные сложных функций, в том числе и показательно степенной. Во втором задании требуется составить уравнения касательной и нормали к кривой в заданной точке. В третьем задании требуется вычислить приближенное значение функции в заданной точке с помощью дифференциала. В четвертом и пятом заданиях требуется найти производные функций, заданных параметрически и неявно. Контрольная работа рассчитана на один астрономический час и двадцать минут или два академических часа.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов.

7.2.4. Вопросы к коллоквиуму

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
5. Интегральная кривая.
6. Фазовая кривая
7. Поле направлений.
8. Задача Коши.
9. Общее решение.
10. Особое решение
11. Метод изоклин.
12. Метод последовательных приближений.
13. Элементарные приемы интегрирования.
14. Понятие общего интеграла.
15. Однородные уравнения I –го порядка.
16. Уравнения, приводящиеся к однородным.
17. Линейные уравнения I – го порядка.
18. Решение линейного уравнения I – го порядка методом вариаций постоянных
19. Уравнение Бернулли.
20. Уравнение в полных дифференциалах.
21. Интегрирующий множитель.

22. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
23. Уравнение Лагранжа.
24. Уравнение Клеро.
25. Задачи на траектории.
26. Уравнения первого порядка. Ломаные Эйлера. Теорема о существовании решения.
27. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
28. Дифференциальные уравнения n –го порядка. Основные понятия и определения.
29. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
30. Линейные дифференциальные уравнения n –го порядка.
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения n –го порядка.
32. Свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений n –го порядка.
33. Линейная независимость функций.
34. Определитель Вронского.
35. Фундаментальная система решений
36. Дифференциальный многочлен и его свойства.
37. Характеристический многочлен и его свойства.
38. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
39. Общий метод решения линейного дифференциального уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
40. Решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
41. Свойства решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Связь корней характеристического уравнения с решениями этого уравнения.
42. Свойства общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
43. Методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
44. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
45. Метод Лагранжа.
46. Составление дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений.
47. Метод изоклин для дифференциальных уравнений второго порядка.
48. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов.
49. Системы дифференциальных уравнений. Сведение к нормальной системе.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Прикладное значение обыкновенных дифференциальных уравнений как важнейшего аппарата исследования задач естествознания и техники.
2.	Физические и другие естественнонаучные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
3.	Построение математических моделей.
4.	Дифференциальное уравнение.
5.	Частное решение
6.	Поле направлений.
7.	Интегральные кривые.
8.	Задача Коши.
9.	Общее решение.
10.	Метод изоклин.
11.	Метод последовательных приближений.
12.	Элементарные приемы интегрирования.
13.	Уравнения с разделяющимися переменными.
14.	Уравнения сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными
15.	Понятие общего интеграла.
16.	Однородные уравнения I -го порядка.
17.	Уравнения, приводящиеся к однородным.
18.	Линейные уравнения I -го порядка.
19.	Метод вариаций постоянных
20.	Решение линейного уравнения I -го порядка методом Лагранжа.
21.	Уравнение Бернулли.
22.	Уравнение в полных дифференциалах.
23.	Интегрирующий множитель.
24.	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
25.	Уравнения вида $f(y, y') = 0$
26.	Уравнения вида $f(x, y') = 0$
27.	Уравнение Лагранжа.
28.	Уравнение Клеро.
29.	Составление дифференциальных уравнений семейств линий.
30.	Задачи на траектории.
31.	Особые решения.
32.	Уравнения первого порядка.
33.	Теорема о единственности решения.
34.	Дифференциальные уравнения n -го порядка. Основные понятия и определения.
35.	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
36.	Методы решения уравнений n -го порядка.
37.	Линейная независимость функций.

38.	Дифференциальный многочлен и его свойства.
39.	Характеристический многочлен и его свойства.
40.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
41.	Вронскиан
42.	Фундаментальная система решений
43.	Общий метод решения линейного дифференциального уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
44.	Решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
45.	Свойства решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
46.	Связь корней характеристического уравнения с решениями линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
47.	Свойства общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
48.	Методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
49.	Уравнения Эйлера.
50.	Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
51.	Метод Лагранжа.
52.	Составление дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений.
53.	Метод изоклин для дифференциальных уравнений второго порядка.
54.	Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов.
55.	Системы дифференциальных уравнений.
56.	Сведение к нормальной системе.
57.	Приближения Пикара.
58.	Теорема о существовании и единственности решений.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	От 55 до 100 баллов.
		«не зачтено»	Менее 55 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Жабко А. П.	Дифференциальные уравнения и устойчивость [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чижова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1759-9.	Учебник	2015	ЭБС "Лань"
2.	Зайцев В. Ф.	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : структурная теория : учеб. пособие / В. Ф. Зайцев, Л. В. Линчук, А. В. Флегонтов. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 500 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2399-6.	Учебное пособие (задачник)	2018	ЭБС "Лань"
3.	Фихтенгольц Г.М	Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник. [В 3 т.]. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 13-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 800 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике). - URL: https://e.lanbook.com/book/113949 (дата обращения: 10.03.2020). - ISBN 978-5-8114-3994-2. - Текст : электронный. URL: https://e.lanbook.com/book/113949	Учебник	2019	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вдовин А.Ю.	Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. Ю. Вдовин [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 79 с. - ISBN 978-5-8114-1596-0.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "Лань"
2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Запорожец. - Изд. 8-е,стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.	Учебник	2014	ЭБС "Лань"
3	Шипачев В. С.	Математический анализ [Электронный ресурс] : теория и практика : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 350 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
4	Асташова И. В.	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие. Ч. 2 / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. - Москва: ЕАОИ, 2011. - 107 с. -. - ISBN 978-5-374-00487	Учебное пособие	2011	ЭБС "IPRbooks"
5	Альсевич Л.А.	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: практикум: учебное пособие для вузов /	Учебное пособие (задачник)	2012	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Л. А. Альсевич [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 382 с. - ISBN 978-985-06-2111-3.			

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows XP	Бессрочные
	Microsoft Office 13	№61935138 от 28.05.2012 (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» входит в теоретический цикл фундаментальных дисциплин и не требует специального лабораторного оборудования. Материальное обеспечение дисциплины предполагает наличие учебных аудиторий для проведения лекционных и практических занятий с возможностью использования мультимедийных средств.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	24 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок)-12 шт., стол преподавательский-1 шт. , доска аудиторная(меловая)-1 шт.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	44 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок) – 24 шт., стол преподавательский-2 шт., стул-1шт., доска аудиторная (меловая)-1 шт.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический трехместный (моноблок) - 60 шт., стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра напольная, экран навесной, стационарный проектор, процессор, мышь компьютерная пространственная, пульт для проектора
.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический двухместный (моноблок) - 30 шт., стол ученический моноблок трехместный-18 стол преподавательский-1, стул преподавательский-1, доска аудиторная (меловая)-1
4.	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.