



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы
Математика и информатика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	3
Семестр	5

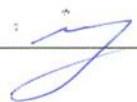
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики от 11.02.2020, протокол №6.

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 17.02.2020, протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

Доцент кафедры ПМИИ, д-р физ.-мат. наук  В.А. Кузнецов

Рецензент:

директор МОУ СОШ 33 с УАЯ, канд.п.н.  И.В. Шманева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1.1.Цель курса: сформировать в сознании студентов научное представление обо всех математических понятиях, утверждениях и алгоритмах, излагаемых в школьном курсе математики, и дать основы курса высшей математики, необходимые для успешного изучения других курсов учебного плана и, соответственно, для формирования правильного естественно-научного и философского мировоззрения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Дифференциальные уравнения входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Алгебра

Математический анализ

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Физика

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен реализовывать педагогический процесс с использованием современных образовательных технологий в организациях среднего общего образования	
ПК-1.3	Осуществляет контроль результатов и корректировку педагогического воздействия
ПК-1.2	Решает образовательные задачи на основе современных образовательных технологий
ПК-1.1	Оценивает педагогическую ситуацию с позиции необходимости и возможности ее коррекции
ПК-3 Способен на основе достижений современной науки разрабатывать и реализовывать методическое обеспечение учебных математических предметов, дисциплин	
ПК-3.3	Осуществляет контроль результатов обучения учащихся по математическим дисциплинам
ПК-3.2	Решает на основе современных образовательных технологий задачи по планированию, разработке и реализации программ учебных математических дисциплин
ПК-3.1	Анализирует актуальный уровень подготовки обучающихся по математическим дисциплинам, определяет зону их ближайшего развития

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 97 акад. часов;
- аудиторная – 95 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов
- самостоятельная работа – 11 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Общие понятия о дифференциальном уравнении и его решении								
1.1 Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения, интеграл дифференциального уравнения. Интегральная кривая дифференциального уравнения. Общее решение дифференциального уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения.	5	4		2	2	Разбор материала. Составление конспекта. Решение задач.	Проверка конспектов. Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		2	2			
2. Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.								
2.1 Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка однородные относительно переменных x и y . Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	5	16		25	5	Составление конспекта. Решение задач. Выполнение ИДЗ №1	Проверка конспектов. Проверка ИДЗ №1. АКР № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		16		25	5			

3. Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков								
3.1 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных	5	18		30/28И	4	Составление конспекта. Решение задач. Выполнение ИДЗ № 2	Проверка конспектов. Проверка ИДЗ № 2. АКР № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		18		30/28И	4			
Итого за семестр		38		57/28И	11		зачёт	
Итого по дисциплине		38		57/28И	11		зачет	

5 Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

- Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция объяснение, практические работы, контрольная работа и др.. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студентов в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации

- Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) **а) Основная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/990716> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/989799> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/989802> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1042456>

3. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znaniyum.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1014067>

(дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

Филиппов А. Н., Филиппова Т. С. Методические указания к выполнению типового расчета по теме «Дифференциальные уравнения» Москва 2014.- 26с.-

Режим доступа: http://kvm.gubkin.ru/pub/fts/Method-Diff_Eq.pdf

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:
 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.
 Доска, мультимедийный проектор, экран.
 Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
 Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля.
 Помещения для самостоятельной работы обучающихся.
 Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
 Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
 Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Приложение 1.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

ИДЗ № 1 Дифференциальные уравнения первого порядка

1. $xy' + 2y = 2xyu'$.
2. $(y^2 + x)y' = 1$.
3. $y' - xy + y^3e^{-x^2} = 0$.
4. $(x - 2xy - y^2)dy + y^2dx = 0$.
5. $y dx - (4x^2y + x) dy = 0$.
6. $x^2y''' + 3 - 2xy'' = 0$.
7. $2yy'' + (y')^4 = 0$; $y(0) = 1$; $y'(0) = \sqrt{2}$.
8. $y'' \operatorname{tg} x = 2y'$; $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$; $y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2$.
9. Тело охладилось за 10 минут от 100^0 до 60^0 . Температура окружающего воздуха 20^0 . Когда тело остынет до 25^0 ? Известно, что скорость остывания тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды.

ИДЗ № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков

Найти общее (частное, если имеет место задача Коши) решение дифференциальных уравнений:

1. $y'' + 8y' + 17y = 0$.
2. $y'''' - 13y'' + 36y = 0$.
3. $y''' + 5y'' = 0$.

4. $y'' + 3y' + 2y = \frac{e^{-x}}{2+e^x}$.
5. $y'' - 5y' + 6y = x^2 - x$; $y(0) = 0$; $y'(0) = \frac{1}{90}$.
6. $y''' + 2y'' + y' = e^x \sin 3x$.
7. $y'' - 3y' + 2y = 3x + 5xe^{2x}$.
8. Решите систему дифференциальных уравнений методом

исключения $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x - y. \end{cases}$

АКР № 1 Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Решить дифференциальное уравнение:

1) $\sqrt{3+y^2} dx + \sqrt{1-x^2} y \cdot dy = 0$

2) $y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tgy}$

3) $y' = \frac{4}{x^2 - 4}$

4) $2xe^{-x^2} + \frac{y'}{y} = 0$

5) $x \cdot y \cdot y' = 1 - x^2$

6) $(\sqrt{xy} + \sqrt{x}) dy - y dx = 0$

2. Решить задачу Коши:

а) $y' = 4x^3$, $y(0) = 0$

б) $(x^2 - 1) \cdot y' + 2x \cdot y^2 = 0$, $y(0) = 1$

в) $(x^2 + 4) \cdot y' - 2xy = 0$, $y(1) = 5$

г) $y' \cdot \operatorname{tg} x - y = 1$, $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

АКР № 2 Дифференциальные уравнения высших порядков

1. $y'' - 2y' = 0$.

2. $y''' - 7y'' + 10y' = 0$

3. $y^{IV} - 4y'' + 4y = 0$.

4. $y'' - 3y' + 2y = \frac{1}{1+e^x}$.

5. $y'' - y = x^2 + \cos x$; $y(0) = 0$; $y'(0) = 6$.

6. $y^{IV} - 9y'' = 3x + 1$.

7. $y'' - 2y' + y = 2xe^x + e^x \sin x$.

8. $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - y, \\ \frac{dy}{dt} = y - 4x. \end{cases}$

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен реализовывать педагогический процесс с использованием современных образовательных технологий в организациях среднего общего образования		
ПК-1.1	Оценивает педагогическую ситуацию с позиции необходимости и возможности ее коррекции	Теоретические вопросы для зачета 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 3. Уравнения с разделяющимися переменными. 4. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 5. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. 6. Уравнение в полных дифференциалах. 7. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 8. Уравнения, допускающие понижение порядка. 9. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений 10. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D > 0$). 11. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D = 0$). 12. Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D < 0$). 13. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида 14. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью, являющейся суммой функций специального вида 15. Метод вариации произвольных постоянных 16. Системы дифференциальных уравнений и способы их решений. Практические задания: Найдите решения дифференциальных уравнений 1. $(3x - 1)dy + y^2 dx = 0$. 2. $y - xy' = x + yy'$.
ПК-1.2	Решает образовательные задачи на основе современных образовательных технологий	
ПК-1.3	Осуществляет контроль результатов и корректировку педагогического воздействия	

		3. $y' + 2xy = 2x^3y^3$. 4. $y' + 2y = 4x$. 5. $(y + x \ln y)dx + \left(\frac{x^2}{2y} + x + 1\right)dy = 0$. 6. $yy'' = (y')^2 - (y')^3$. 7. $xy'' + y' = \sqrt{x}$; $y(1) = 1$; $y'(1) = 0$. 8. $y''y^3 = 1$. 9. $2(y')^2 = y''(y - 1)$; $y'(1) = -1$; $y(1) = 2$. 10. $(y')^2 + yy'' = 0$. 11. $x^5 \cdot y''' + x^5 \cdot y'' = 1$; $y(1) = \frac{1}{9}$; $y'(1) = \frac{1}{9}$; $y''(1) = \frac{2}{3}$. 12. $y''' - 10y'' + 25y' = 0$. 13. $y'' - 4y' + 3y = 0$. 14. $y''' + 5y' = 0$. 15. $y'' + y = 2\operatorname{ctg} x$. 16. $y'' + y' = xe^{-x}$; $y(0) = 1$; $y'(0) = 2$. 17. $y'' + 9y' = 3x\cos 3x$. 18. $y'' + 4y' + 4y = 3e^{-2x} + 2\sin x$.
ПК-3: Способен на основе достижений современной науки разрабатывать и реализовывать методическое обеспечение учебных математических предметов, дисциплин		
ПК-3.1	Анализирует актуальный уровень подготовки обучающихся по математическим дисциплинам, определяет зону их ближайшего развития	Теоретические вопросы: 1. Какое уравнение называется дифференциальным? Запишите его в общем виде. 2. Как определить порядок дифференциального уравнения? 3. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка? 4. Как записать общее и частное решение (общий и частный интеграл) дифференциального уравнения первого порядка? 5. Сформулировать теорему существования и единственности задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. 6. Какое решение называется особым решением? 7. Геометрический смысл решения дифференциального уравнения (общего и частного) первого порядка? 8. Перечислите известные вам типы дифференциальных уравнений первого порядка. 9. Какая функция $f(x, y)$ называется однородной нулевого измерения относительно x и y ? Метод решения однородных дифференциальных уравнений. 10. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. 11. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; метод нахождения его общего интеграла. 12. Какое дифференциальное уравнение называется

		уравнением второго порядка? n-го порядка? Запишите общий вид таких уравнений. Приведите примеры. 13. Как определяется общее и частное решения (интегралы) уравнения второго порядка? Запишите его. 14. В чем заключается задача Коши? Сформулируйте теорему Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения второго порядка. 15. Виды простейших дифференциальных уравнений высшего порядка, допускающих понижение порядка; методы их решения. Практические задания: 1. Проверить, является ли данная функция решением ДУ? $4x^2 + y^2 = 2x, \quad 4 - \frac{y^2}{x^2} + \frac{2y}{x} y' = 0$ 2. Найдите решение уравнения и укажите, где условия теоремы Коши не выполняются: $\frac{dy}{dx} = \frac{2y}{x}$ 3. Дано уравнение: $\frac{dy}{dx} = 2x$. Найти интегральную кривую этого уравнения, проходящую через точку (1, 2) 4. С помощью изоклин начертить (приблизенно) решения данных уравнений $y' = \sqrt{x^2 + y^2}$ 5. Найти линию, проходящую через точку (2, 3) и обладающую тем свойством, что отрезок любой ее касательной, заключенный между координатными осями делится пополам в точке касания. Прикладные задания: Точка массой m движется прямолинейно, на нее действует сила, пропорциональная времени (коэффициент пропорциональности k_1), протекшему от момента, когда скорость равнялась нулю. Кроме того, на точку действует сила сопротивления среды, пропорциональная скорости (коэффициент пропорциональности равен k). Найти зависимость скорости от времени. (на составление линейного дифференциального уравнения). Определить уравнение колебаний маятника массы m, подвешенной на нити l (сопротивлением пренебречь и положить, что при малом угле α отклонения $\sin \alpha \approx \alpha$). Найти период колебания. Тяжелое тело скользит по шероховатой наклонной
--	--	--

		плоскости, причем угол наклона равен α, а коэффициент трения μ. Найти закон движения, если начальная скорость равна нулю. 4. Тело охладилось за 10 минут от 100° до 60°. Температура окружающего воздуха 20°. Когда тело остынет до 25°? Известно, что скорость остывания тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. Скорость роста культуры микроорганизмов пропорциональна их количеству и количеству питательных веществ (коэффициент пропорциональности равен k). Скорость убывания питательных веществ пропорциональна наличному количеству микроорганизмов (коэффициент пропорциональности равен k_1). В начале опыта в сосуде имелось A_0 микроорганизмов и B_0 питательных веществ. Найти зависимость количества A микроорганизмов и количества B питательных веществ от времени ($k > 0$, $k_1 > 0$). (на составление системы дифференциальных уравнений)
--	--	---