

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Введение в дифференциальные уравнения»

Заведующий кафедрой математических наук
Миронов Андрей Евгеньевич, д.ф.-м.н., чл.корр РАН



Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация программы спецкурса

Спецкурс рассчитан на учащихся старших классов и призван:

- 1) познакомить слушателей с понятиями производной и интеграла, необходимыми для работы с дифференциальными уравнениями;
- 2) научить составлять дифференциальные уравнения, описывающие природные явления;
- 3) изучить некоторые способы исследования и решения дифференциальных уравнений

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Язык, понятия и результаты теории дифференциальных уравнений широко используются в математике и естественных науках, и знакомство с дифференциальными уравнениями является безусловно необходимым условием успешного понимания и освоения многих предметов, с которыми сталкивается любой студент вуза физико-математического или естественно-научного профиля. В результате знакомства с материалом спецкурса слушатели смогут осознать естественность возникающих понятий, привыкнуть к ним, понять их полезность и научиться относительно свободно ими оперировать. Кроме того, спецкурс построен таким образом, что позволит увидеть истоки этих понятий в привычных школьных задачах и окружающем мире. Таким образом, спецкурс облегчит изучение дифференциальных уравнений и других дисциплин в вузах, а также будет способствовать популяризации математики.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

- 1) Понятие производной как скорости изменения изучаемой величины. Геометрический смысл производной. Некоторые правила вычисления производных.
- 2) Понятие определенного интеграла как площади под кривой. Интеграл с переменным верхним пределом. Неопределенный интеграл. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница. Связь производной и интеграла. Некоторые правила вычисления интегралов.
- 3) Применение интегралов для вычисления площадей и объемов, правило Кавальери.
- 4) Простейшие линейные дифференциальные уравнения, описывающие физические процессы. Интегрирование таких уравнений. Интегральные кривые. Выделение индивидуальных решений, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.
- 5) Системы дифференциальных уравнений. Фазовое пространство и фазовые траектории. Неподвижные точки и их типы. Устойчивость и не устойчивость решений. Качественное исследование дифференциальных уравнений.
- 6) Составление дифференциальных уравнений по условиям физической задачи и их решение. Задачи, приводящие к уравнениям первого порядка: притяжение стержня и материальной точки, растяжение упругой нити, нагрев тела, распределение температуры внутри тела, глубинное давление, вертикальное движение тел, радиоактивный распад, истечение жидкости из сосудов, растворение твердых тел,

химические реакции, рост населения, экология популяций, рост денежных вкладов, параболическое зеркало, концентрация вещества в жидкости, электрические цепи.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 1. Понятие производной			
1.1.	Введение. Понятие производной как скорости изменения изучаемой величины. Геометрический смысл производной. Некоторые правила вычисления производных	2	Развитие и поддержка одаренности обучающихся и обеспечение участия в олимпиадах и конкурсах.
Итого по разделу		2	
Раздел 2. Понятие интеграла			
2.1.	Понятие определенного интеграла как площади под кривой. Интеграл с переменным верхним пределом.	1	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки
2.2.	Неопределенный интеграл. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.	1	
2.3	Связь производной и интеграла. Некоторые правила вычисления интегралов.	1	
Итого по разделу		3	
Раздел 3. Применение интегралов			
3.1.	Применение интегралов для вычисления площадей и объемов, правило Кавальери.	3	Овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира
Итого по разделу		3	
Раздел 4. Простейшие дифференциальные уравнения			
4.1.	Простейшие линейные дифференциальные уравнения, описывающие физические процессы.	1	Готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в

	Интегрирование таких уравнений. Интегральные кривые. Выделение индивидуальных решений, задача Коши.		группе.
4.2.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.	1	
Итого по разделу		2	
Раздел 5. Системы дифференциальных уравнений.			
5.1.	Фазовое пространство и фазовые траектории. Неподвижные точки и их типы.	1	Установление доверительных отношений между руководителем объединений и обучающимися и между обучающимися непосредственно через беседы, дискуссии.
5.2.	Устойчивость и не устойчивость решений. Качественное исследование дифференциальных уравнений.	1	
Итого по разделу		2	
Раздел 6. Составление дифференциальных уравнений по условиям физической задачи и их решение.			
6.1.	Притяжение стержня и материальной точки, растяжение упругой нити, нагрев тела, распределение температуры внутри тела, глубинное давление, вертикальное движение тел, радиоактивный распад, истечение жидкости из сосудов, растворение твердых тел, химические реакции, рост населения, экология популяций, рост денежных вкладов, параболическое зеркало, концентрация вещества в жидкости, электрические цепи.	8	Развитие и поддержка одаренности обучающихся и обеспечение участия в олимпиадах и конкурсах.
Итого по разделу		8	
Всего занятий		20	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Н.М.Матвеев Дифференциальные уравнения. Учебное пособие для студентов педагогических институтов. Спб: «Специальная литература», 1996.
2. Н.М.Матвеев Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебно-методическое пособие для студентов-заочников государственных университетов. Издательство Ленинградского университета, 1965.
3. Н.М.Матвеев Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Минск: «Вышэйшая школа», 1987.
4. К.К.Пономарев Составление дифференциальных уравнений. Минск: «Вышэйшая школа», 1973.
5. Н.Я.Виленкин, М.А.Доброхотова, А.Н.Сафонов Дифференциальные уравнение. Учебное пособие для студентов-заочников. М.: «Просвещение», 1984.