

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин
« 11 » 2021 г.



Дифференциальные уравнения


рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная математика и информатика»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>10 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>360</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>143,5</i>
самостоятельная работа	<i>216,5</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 3 – зачет, экзамен Семестр 4 – зачет, экзамен</i>

Программу составила:
д-р физ.-мат. наук, доцент
профессор кафедры прикладной математики

 Л.А. Нежелская

Рецензент:
д-р физ.-мат. наук, доцент,
профессор системного анализа
и математического моделирования

 С.Э. Воробейчиков

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 26 мая 2021 г. № 04


Заведующий кафедрой прикладной математики,
д-р техн. наук, профессор

 А.М. Горцев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

 С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – дать студентам знания по теории дифференциальных уравнений, необходимые для понимания ее приложений к теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, теории оптимального управления и другим математическим дисциплинам; обеспечить студентов математическим аппаратом, необходимым для применения математических методов в практической деятельности и в исследованиях; познакомить студентов с понятиями и фактами теории дифференциальных уравнений, а также методами интегрирования дифференциальных уравнений.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Постреквизиты дисциплины: «Теория вероятностей», «Случайные процессы», «Теория оптимального управления», «Методы оптимизации», «Численные методы», «Уравнения математической физики».

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основному естественнонаучному и математическим дисциплинам.	Обучающийся сможет: ОР-1. Работать с учебной литературой по основному естественнонаучному и математическим дисциплинам. ОР-2. Выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин. ОР-3. Использовать основные понятия, факты, концепции, принципы математики, информатики, естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОР-4. Понимать и применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.
	ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.	
	ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.	
	ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности	
ОПК-3. Способен применять и	ОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного	Обучающийся сможет: ОР-1. Применять современный

модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области. ОР-2. Уметь собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов. ОР-3. Критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели. ОР-4. Понимать и уметь применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.
	ОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.	
	ОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.	
	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	180	180	360
Контактная работа:	71,75	71,75	143,5
Лекции (Л):	32	32	64
Практики (ПЗ)	32	32	64
Групповые консультации	2	2	4
Индивидуальные консультации	3,2	3,2	6,4
Промежуточная аттестация	2,55	2,55	5,1
Самостоятельная работа обучающегося:	108,25	108,25	216,5
- выполнение домашних заданий	34	34	68
- изучение учебного материала	42,55	42,55	85,1
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	31,7	31,7	63,4
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Се ме стр	Часы в электро нной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка		3		58,85	№1, №3, №5, №6, № 7, № 8	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4
1.1.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Первый и общий интеграл дифференциального уравнения. Изоклины. Поле направлений. Уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными. Задача Коши.	Лекции	3		2		
1.2.	Составление дифференциального уравнения семейства кривых. Изоклины. Поле направлений.	Практики	3		2		
1.3.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		1,5		
1.4.	Однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах.	Лекции	3		2		
1.5.	Уравнения с разделёнными, с разделяющимися переменными. Задача Коши.	Практики	3		2		
1.6.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2,5		
1.7.	Необходимое и достаточное условие Эйлера. Интегрирующий множитель. Принцип сжатых отображений.	Лекции	3		2		
1.8.	Геометрические и физические задачи.	Практики	3		2		
1.9.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
1.10.	Теорема существования и единственности решения уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$. Теорема о непрерывной зависимости решения от параметра и начальных	Лекции	3		2		

	условий.						
1.11.	Однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к однородным.	Практики	3		2		
1.12.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2,5		
1.13.	Теорема о дифференцируемости решения. Особые точки – узел, седло, фокус, центр. Особые решения.	Лекции	3		2		
1.14.	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.	Практики	3		2		
1.15.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2,35		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
1.16.	Дифференциальные уравнения, не разрешённые относительно производной. Метод введения параметра. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.	Лекции	3		2		
1.17.	Уравнение Риккати.	Практики	3		2		
1.18.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
1.19.	Теорема существования и единственности решения уравнения $F(x, y, y')=0$. Особые решения.	Лекции	3		2		
1.20.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	Практики	3		2		
1.21.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
	Текущий контроль успеваемости.	Практики	3		1		
	Раздел 2. Дифференциальные уравнения порядка выше первого		3		81,7	№1, № 3, №5, №6, № 7, № 8	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4
2.1.	Сведение уравнений n –го порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности решения $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$. Простейший случай понижения порядка.	Лекции	3		2		
2.2.	Интегрирование уравнений, не разрешённых относительно производной. Дискриминантная кривая. Особое решение. Чертёж.	Практики	3		2		
2.3.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2,5		
2.4.	Линейные дифференциальные уравнения n –го порядка. Свойства линейного дифференциального оператора. Теоремы 1–7 о решениях линейного однородного уравнения.	Лекции	3		2		
2.5.	Интегрирование уравнений не разрешённых относительно производной методом введения параметра. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.	Практики	3		2		
2.6.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
2.7.	Фундаментальная система решений. Формула Остроградского-Лиувилля.	Лекции	3		1,5		

2.8.	Интегрирование уравнений вида $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)})=0, F(y, y', \dots, y^{(n)})=0$.	Практики	3		2		
2.9.	Изучение учебного материала.	СРС	3		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
2.10.	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения. Уравнения Эйлера.	Лекции	3		2,5		
2.11.	Уравнения, однородные относительно неизвестной функции y и её производных. Уравнения, однородные относительно x и y в обобщённом смысле.	Практики	3		2		
2.12.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2,6		
2.13.	Линейные неоднородные уравнения n -го порядка. Теоремы 1–4 о решениях линейного неоднородного уравнения. Метод вариации постоянных.	Лекции	3		2		
2.14.	Интегрирование линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Различные случаи корней характеристического уравнения.	Практики	3		2		
2.15.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
2.16.	Интегрирование линейных неоднородных уравнений методом неопределённых коэффициентов.	Лекции	3		2		
2.17.	Интегрирование линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Метод неопределённых коэффициентов.	Практики	3		2		
2.18.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
2.19.	Периодические решения дифференциальных уравнений. Метод малого параметра.	Лекции	3		2		
2.20.	Интегрирование уравнения Эйлера.	Практики	3		2		
2.21.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
2.22.	Краевые задачи. Решение краевых задач методом функции Грина.	Лекции	3		2		
2.23.	Интегрирование линейных уравнений n -го порядка с комплексными коэффициентами.	Практики	3		1		
2.24.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2,6		
2.25.	Функция Грина и её свойства. Построение функции Грина.	Лекции	3		2		
2.26.	Интегрирование линейных уравнений с постоянными коэффициентами различными методами.	Практики	3		1		

2.27.	Изучение учебного материала.	СРС	3		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	3		2		
	Текущий контроль успеваемости.	Практики	3		1		
	Консультации.	К	3		5,2		
	Подготовка к рубежному контролю по теме/разделу.	СРС	3		31,7		
	Промежуточная аттестация.	З	3		0,25		
	Промежуточная аттестация.	Э	3		2,3		
	Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений		4		41,35	№1, №3, №5, №7, №8	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4
3.1.	Основные понятия. Интегрирование системы путём сведения к одному уравнению более высокого порядка.	Лекции	4		2		
3.2.	Уравнения с переменными коэффициентами. Формула Остроградского-Лиувилля.	Практики	4		2		
3.3.	Изучение учебного материала.	СРС	4		2		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		2,5		
3.4.	Нахождение интегрируемых комбинаций. Свойства оператора L. Теоремы 1–8 о решениях линейной системы дифференциальных уравнений.	Лекции	4		2,5		
3.5.	Краевые задачи. Функция Грина.	Практики	4		2		
3.6.	Изучение учебного материала.	СРС	4		4		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		2,5		
3.7.	Метод вариации постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	Лекции	4		1,5		
3.8.	Метод Эйлера, метод исключения, матричный метод, метод Даламбера, метод неопределённых коэффициентов и метод вариации постоянных для интегрирования систем линейных дифференциальных уравнений.	Практики	4		8		
3.9.	Изучение учебного материала.	СРС	4		5,35		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		5		
	Текущий контроль успеваемости.	Практики	4		2		
	Раздел 4. Теория устойчивости		4		35	№1, №5, №7, №9	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4
4.1.	Определение устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости. Простейшие типы точек покоя–узел, седло, фокус, центр.	Лекции	4		4		
4.2.	Исследование на устойчивость по определению Ляпунова. Особые точки.	Практики	4		2		
4.3.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		2		
4.4.	Теорема Ляпунова об устойчивости, теорема Ляпунова об асимптотической	Лекции	4		4		

	устойчивости, Теорема Четаева о неустойчивости. Исследование на устойчивость по первому приближению. Предельные циклы.						
4.5.	Исследование на устойчивость по первому приближению нулевого решения. Применение теоремы Гурвица для исследования на устойчивость нулевого решения.	Практики	4		2		
4.6.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3		
4.7.	Устойчивость при постоянно действующих возмущениях. Теорема Малкина.	Лекции	4		2		
4.8.	Построение функции Ляпунова и применение теоремы Ляпунова и Четаева.	Практики	4		2		
4.9.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3		
	Текущий контроль успеваемости	Лекции	4		2		
	Раздел 5. Уравнения в частных производных первого порядка		4		23,2	№1, №4, №5, №7	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3, ИОПК-3.4
5.1.	Основные определения. Теорема Ковалевской.	Лекции	4		2		
5.2.	Интегрирование уравнений в частных производных первого порядка. Свойство равных дробей.	Практики	4		2		
5.3.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		2,6		
5.4.	Линейные однородные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Теорема об общем решении квазилинейного уравнения от функции n переменных.	Лекции	4		4		
5.5.	Интегрирование уравнений в частных производных первого порядка с заданными начальными условиями.	Практики	4		2		
5.6.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3,5		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3,6		
	Раздел 6. Вариационное исчисление		4		41	№1, №2, №6, №9	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.4
6.1.	Метод вариаций в задачах с неподвижными границами. Вариация и её свойства. Определения 1–9.	Лекции	4		2		
6.2.	Понятие функционала. Простейшая задача вариационного исчисления с неподвижными границами.	Практики	4		1		
6.3.	Изучение учебного материала.	СРС	4		4		
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3		

6.4.	Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера.	Лекции	4		2	
6.5.	Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.	Практики	4		1	
6.6.	Изучение учебного материала.	СРС	4		3	
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3	
6.7.	Функционалы, зависящие от нескольких функций. Функционалы, зависящие от производных более высокого порядка. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных.	Лекции	4		2	
6.8.	Система уравнений Эйлера. Уравнение Эйлера-Пуассона.	Практики	4		2	
6.9.	Изучение учебного материала.	СРС	4		2	
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3	
6.10.	Простейшая задача вариационного исчисления с подвижными границами. Условия трансверсальности.	Лекции	4		2	
6.11.	Нахождение расстояния между кривыми методами вариационного исчисления.	Практики	4		2	
6.12.	Изучение учебного материала.	СРС	4		4	
	Выполнение домашних заданий.	СРС	4		3	
	Текущий контроль успеваемости.	Практики	4		2	
	Консультации.	К	4		5,2	
	Подготовка к рубежному контролю по теме/разделу.	СРС	4		31,7	
	Промежуточная аттестация.	З	4		0,25	
	Промежуточная аттестация.	Э	4		2,3	

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в классической форме в виде лекций и практических занятий:

- лекции – в виде классического изложения преподавателем основного теоретического материала. В начале лекции проводится быстрый устный опрос по пройденному материалу, который необходим для проведения текущей лекции. В конце лекции подводится краткий итог (перечисление) основных положений, пройденных на лекции;

- на практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Перед началом занятия проводится быстрый устный опрос по теоретическому материалу, который необходим для проведения практического занятия. В конце занятия преподаватель выдает студентам задачи для самостоятельного решения (домашнее задание).

Обязательными при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- решение домашних заданий по темам практических занятий.

Для текущего контроля самостоятельной работы студентов в каждом семестре предусмотрено проведение контрольных работ и коллоквиумов по основным разделам дисциплины.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Эльсгольц Л.Э.	Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: Учебник для физических и физико-математических факультетов	М.: Эдиториал УРСС	2000 г., 320 с.
2.	Эльсгольц Л.Э.	Вариационное исчисление	М.:ЛКИ	2008 г., 208 с.
3.	Петровский И.Г.	Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений	М.: Физматлит	2009 г., 204 с.
4.	Петровский И.Г.	Лекции об уравнениях с частными производными	М.: Физматлит	2009 г., 401 с.
5.	Степанов В.В.	Курс дифференциальных уравнений. Учебник	М.: ЛКИ	2016 г., 512 с.
6.	Романко В.К.	Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний	2013 г., 349 с.
7.	Филиппов А.Ф.	Сборник задач по	Изд-во Ленанд	2015 г., 240 с.

		дифференциальным уравнениям. Учебное пособие		
8.	Камке Э.	Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям	М.: Наука	1976 г., 576 с.
9.	Краснов М.Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И.	Вариационное исчисление	Изд-во: «Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука»»	1973 г., 576 с.
Дополнительная литература				
1.	Краснов М.Л.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями	Изд-во: URSS	2020 г., 256 с.
2.	Васильева А.Б.	Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах	М.: Физматлит	2005 г., 432 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

2. Электронный ресурс new.math.msu.su/diffur/main_du_ast.pdf

3. Электронный ресурс <http://mipt.ru/education/chair/mathematics/upload/2eb/diffur-arphdejbaa6.pdf>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем, а также практические занятия, заключающиеся в решении задач по соответствующей теме. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний рекомендуется использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Нежелская Людмила Алексеевна, д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.