

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»

Институт дополнительного профессионального образования  
и кадрового инжиниринга «Горизонт»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель ученого совета,  
ректор ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 Д.В. Терентьев

«02» апреля 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**Актуальные проблемы физико-математического образования:  
решение некорректно поставленных задач**

Программа утверждена ученым советом МГТУ

Протокол № 8 «02» апреля 2024 г.

г. Магнитогорск, 2024

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Повышение профессионального уровня преподавателей и научных сотрудников высших учебных заведений области физико-математического образования в рамках имеющейся квалификации. Знакомство слушателей с актуальными достижениями современной математики.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Программа разработана с учетом квалификационных требований: "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования": приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н.

По окончании обучения планируется достижение слушателями следующих результатов по реализации обобщенной трудовой функции: Реализация образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, дополнительным профессиональным программам.

В результате освоения программы у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**: знание актуальных достижений науки в области прикладной математики, применение современных тенденций в преподавании физико-математических дисциплин.

Трудовые действия: Осуществление научно-исследовательской и/или проектной и /или практической, и/или методической деятельности.

Необходимые умения: Определять актуальные направления исследовательской деятельности с учетом научных интересов и предпочтений в области математики.

Необходимые знания: Актуальные проблемы и тенденции развития в области физико-математических наук.

### **1.3. Категория слушателей**

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

### **1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение и специальные требования (при наличии)**

Не предусмотрены.

**1.5. Форма обучения** очно-заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

**1.6. Трудоемкость программы** составляет 72 часа.

### **1.7. Выдаваемый документ**

Лицам, успешно освоившим образовательную программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов/модулей/дисциплин/тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		Самостоятельная/ проектная работа слушателя, час	Дистанционные занятия, в т.ч.		Консультации	Стажировка	Формы аттестации
			Лекции	Практические, лабораторные занятия		Теоретические занятия	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Метод подбора квазирешения	9	1			1	4	3		
2	Метод регуляризации решения операторных уравнений	9	1			1	4	3		
3	Решение вырожденных и плохообусловленных систем линейных алгебраических уравнений	7	1			1	4	1		
4	Метод регуляризации решения линейных интегральных уравнений первого рода	14	1			3	7	3		
5	Задачи численного дифференцирования	5	1				2	2		
6	Устойчивые методы решения задач оптимального планирования	9	1			1	4	3		
7	Устойчивые методы оптимизации функционалов и решения задач оптимального управления	9	1			1	4	3		
8	Устойчивые методы суммирования рядов Фурье с приближениями в метрике $l_2$ коэффициентами	9	1			1	4	3		
	Итоговая аттестация	1								
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>8</b>			<b>9</b>	<b>33</b>	<b>21</b>		

## 2.2. Календарный учебный график (примерный)

Наименование модуля/раздела/дисциплины/темы	Объем нагрузки для слушателя, ч.	Учебные недели			
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
Введение. Метод подбора квазирешения	9	9			
Метод регуляризации решения операторных уравнений	9	9			
Решение вырожденных и плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений	7		7		
Метод регуляризации решения линейных интегральных уравнений первого рода	14		11	3	
Задачи численного дифференцирования	5			5	
Устойчивые методы решения задач оптимального планирования	9			9	
Устойчивые методы оптимизации функционалов и решения задач оптимального управления	9			1	8
Устойчивые методы суммирования рядов Фурье с приближениями в метрике $l_2$ коэффициентами	9				9
Итоговая аттестация	1				1
<b>ИТОГО:</b>	72	18	18	18	18

Учебный график может корректироваться в соответствии с запросом заказчика.

Точный календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы.

## 2.3. Рабочие программы разделов/модулей/дисциплин.

№, наименование темы	Вид занятий или формы промежуточной аттестации (из учебного плана)	Количество часов
1	2	3
<b>1. Ведение. Метод подбора квазирешения</b> 2. О некоторых аспектах в постановке математических задач. 3. Понятие корректно поставленных задач. 4. Примеры некорректно поставленных задач. 5. Некоторые наиболее употребительные понятия. 6. Метод подбора решения некорректно поставленных задач. 7. Квазирешения. Приближенное нахождение квазирешений. 8. Метод квазиобращения.	Лекция	2
	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	3
<b>2. Метод регуляризации решения операторных уравнений</b> 1. Понятие регуляризирующего оператора. 2. Вариационный принцип отбора возможных решений. Существование регуляризирующих операторов.	Лекция	2

ров. 3. Построение регуляризирующих операторов с помощью минимизации сглаживающего функционала. 4. Квазиоптимальное значение параметра регуляризации и другие. 5. Построение приближенных решений уравнения $Az = u$ в случаях, когда приближенно заданы правая часть и оператор $A$ .	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	3
<b>3. Решение вырожденных и плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений</b> 1. Метод регуляризации нахождения нормального решения. 2. Метод регуляризации нахождения нормального решения по неточно известным правой части и матрицы. 3. Дополнительные замечания.	Лекция	2
	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	1
<b>4. Метод регуляризации решения линейных интегральных уравнений первого рода</b> 1. Существование регуляризирующих операторов для интегральных уравнений первого рода. 2. Редукция задачи построения регуляризирующих операторов к классической вариационной задаче минимизации сглаживающих функционалов. 3. Семейство регуляризирующих операторов с помощью минимизации сглаживающих функционалов. 4. Алгоритм нахождения приближенных решений, легко реализуемых на ЭВМ. 5. Дискретизация задач нахождения приближенных решений интегральных уравнений первого рода. 6. Примеры применения метода регуляризации.	Лекция	4
	Практическое занятие	7
	Самостоятельная работа	3
<b>5. Задачи численного дифференцирования</b> Применение метода регуляризации для задач численного дифференцирования.	Лекция	1
	Практическое занятие	2
	Самостоятельная работа	2
<b>6. Устойчивые методы решения задач оптимального планирования</b> 1. Постановка задач оптимального планирования и математического программирования 2. Задача оптимального планирования. Существование решений и единственность. 3. Метод регуляризации решения задач оптимального планирования.	Лекция	2
	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	3
<b>7. Устойчивые методы оптимизации функционалов и решения задач оптимального управления</b> 1. Устойчивый метод минимизации функционалов. 2. Устойчивый метод решения задач оптимального управления.	Лекция	2
	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	3

<b>8. Устойчивые методы суммирования рядов Фурье с приближениями в метрике <math>l_2</math> коэффициентами</b> 1. Классы устойчивых методов суммирования рядов Фурье. 2. Об оптимальных методах суммирования рядов Фурье.	Лекция	2
	Практическое занятие	4
	Самостоятельная работа	3
<b>Итоговая аттестация</b>	Собеседование	1
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

#### 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
Adobe Reader	Свободно распространяемое	бессрочно
MAXIMA	Свободно распространяемое	бессрочно

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

##### А) Основная литература

1. Тиханов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тиханов, В.Я. Арсенин // М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1979. Изд. 2-е
2. Иванов В.К., Васин В.В., Танана В.П. Теория линейных некорректных задач / В.К. Иванов, В.В. Васин., В.П. Танана // М.: Наука. 1978
3. Сумин М.И. Некорректные задачи и методы решения. Материалы к лекциям для студентов старших курсов / М.И. Сумин // Учебное пособие. Изд.: Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. 2009

##### Б) Дополнительная литература

4. Савёлова Т.И., Иванова Т.М., Сыпченко М.В. Методы решения некорректных задач текстурного анализа и их приложение / Т.И. Савёлова, Т.М. Иванова, М.В. Сыпченко // М. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». 2012. -. С. 268
5. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики: Учебное пособие / А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич // М. Изд. ЛКИ. 2009. – С. 480

### **3.3. Кадровые ресурсы**

Кадровое обеспечение программы осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры Прикладной математики и информатики.

## **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **4.1 Итоговая аттестация – зачет.**

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по итогам собеседования. Собеседование проводится по темам, изученным в процессе освоения курса.

## **5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

**Кадченко Сергей Иванович** - профессор, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры ПМИИ ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».