

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы

Учебно-методическим советом ВГТУ

17.01.2025 г. Протокол № 5

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**ОП.09 Математические методы решения прикладных
профессиональных задач**

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и
робототехнике

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного
общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета СПК



Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК



Донцова Н.А.

2025 г.

Программа дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям),

утвержденного приказом Минобрнауки России №684 от 14.09.2023

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Рязанова О.А., преподаватель первой кв.категории

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>4</u>
<u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</u>	<u>4</u>
<u>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</u>	<u>5</u>
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>5</u>
<u>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</u>	<u>5</u>
<u>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</u>	<u>6</u>
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>9</u>
<u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	<u>9</u>
<u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	<u>9</u>
<u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u>	<u>10</u>
<u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>	<u>10</u>
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>10</u>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина *ОП.09 Математические методы решения прикладных профессиональных задач* является обязательной частью общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы.

Изучение дисциплины направлено на овладение обучающимися конкретными математическими знаниями и умениями, необходимыми для освоения общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профессиональных модулей, разработки курсовых проектов, для профессиональной деятельности и продолжения образования.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплин

Содержание программы направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных общепрофессиональных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- У1 определять этапы решения задачи;
- У2 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У3 определять задачи для поиска информации;
- У4 определять необходимые источники информации;
- У5 решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;
- У6 выполнять действия над комплексными числами;
- У7 производить операции над матрицами и определителями;
- У8 решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;

- У9 решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления;
- У10 решать системы линейных уравнений различными методами;
- У11 выполнять операции над скалярными и векторными величинами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- З1 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- З2 методы работы в профессиональной и смежных сферах
- З3 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;
- З4 основные математические методы решения прикладных задач;
- З5 основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел; теории вероятностей и математической статистики.
- З6 роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт:**

- П1 использования информационно-коммуникативных технологий при выполнении профессиональных задач, решение прикладных задач в области профессиональной деятельности.

ОК и ПК, которые актуализируются при изучении дисциплины:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ПК 3.5.	Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 88 часов, в том числе аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа (32 часа лекции и 32 часа практические занятия),
- обязательная часть -88 часов,
- вариативная часть: 0 часов,

объем практической подготовки – 34 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	88	34
Взаимодействие с преподавателем обучающегося (всего)	65	
в том числе:		
лекции	32	14
практические занятия	32	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	11	
в том числе:		
систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы	5	
подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий, написание и оформление реферата.	6	
<i>Консультации</i>	<i>1</i>	
<i>Промежуточная аттестация в форме</i>		
№ 3 семестр – экзамена	12	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины Математические методы решения прикладных профессиональных задач.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения Практический опыт ОК,ПК
1	2	3	4
<p>Раздел 1. Линейная алгебра.</p> <p>Тема 1.1 Матрицы и определители.</p> <p>Тема 1.2 Методы решения систем линейных уравнений.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Определение матрицы, действия над матрицами и их свойства. Определение определителя. Свойства определителя. Матрицы, их виды. Действия над матрицами. Умножение матриц, обратная матрица. Определители n-го порядка, их свойства и вычисление. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителей в сумму алгебраических дополнений.</p> <p>2. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.</p> <p>3. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы и методом Гаусса.</p>	<p>16(14+2ч с.р.)</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У7, У10 З1, З2, З3, З4, З5, З6, ОК01., ОК03., ПК 3.5., П1</p>

	<p>Практические занятия</p> <p>1. Линейные операции над матрицами. Вычисление определителей третьего порядка по правилу треугольника, разложение определителей n-го порядка в сумму алгебраических дополнений.</p> <p>2. Решать системы линейных уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса.</p> <p>3. Применение систем линейных уравнений к решению практических задач.</p> <p>4. Контрольная работа №1</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p> <p>1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий</p>	<p>2</p>	

Раздел 2. Элементы аналитической геометрии.	Содержание учебного материала	<i>11(10+1ч с.р.)</i>	
Тема 2.1 Векторы. Операции над векторами.	4. Определение вектора, определение координат. Равные и коллинеарные векторы. Изображение вектора на плоскости и в пространстве. Линейная комбинация векторов. Действия над векторами. Прямоугольная и полярная системы координат.	2	<i>У1, У2, У3, У4, У5, У7, У10 З1, 32, 33, 34, 35, 36, ОК01.,</i>
Тема 2.2 Уравнение прямой. Кривые второго порядка.	5. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Взаимное расположение двух прямых, вычисление угла между ними. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола и их уравнения.	2	<i>ОК03., ПК 3.5., П1</i>
	<p>Практические занятия</p> <p>5. Действия над векторами. Решение задач проекция вектора на ось, базис на плоскости и в пространстве.</p> <p>6. Решение задач, кривые второго порядка. Нахождение уравнения касательной и нормали. Применение векторов к решению практических задач.</p> <p>7. Контрольная работа №2</p>	2 2 2	
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p> <p>1. систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы</p> <p>2. подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий</p>	1	

<p>Раздел 3. Дифференциальное исчисление.</p> <p>Тема 3.1 Производная и дифференциал.</p> <p>Тема 3.2 Производные высших порядков.</p>	Содержание учебного материала	9(8+1ч с.р.)	У1,У2,У3,У4,У5,У7, У10 31, 32,33,34,35,36,ОК01., ОК03.,ПК 3.5.,П1
	6. Определение производной. Геометрический и физический смысл производной функции. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции.		
	7. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции. Вычисление производных функций. Применение производной к решению практических задач	2	
	Практические занятия 8. Вычисление производных различных функций. Вычисление дифференциала функции. Вычисление производных функций. Вычисление производных сложной функции. Производные высших порядков. 9.Вычисление производных функций. Применение производной к решению практических задач. Контрольная работа №3.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы 2. подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий	1	

Раздел 4. Интегральное исчисление.	Содержание учебного материала	<i>13(12+1ч с.р.)</i>	У1,У2,У3,У4,У5,У7, У10 31, 32,33,34,35,36,ОК01., ОК03.,ПК 3.5.,П1		
	8. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.			2	
	9. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, введение новой переменной, интегрирование по частям).	2			
	10. Понятие определенного интеграла, его основные свойства и геометрический смысл. Вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью определенных интегралов.	2			
Тема 4.1 Неопределенный интеграл.	Практические занятия				
				10. Нахождение неопределенного интеграла различными методами. Вычисление определенных интегралов. Применение определенного интеграла в практических задачах.	2
				11. Вычисление площади фигур, ограниченных линиями. Применение определенного интеграла в практических задачах.	2
Тема 4.2 Определенный интеграл.	12. Контрольная работа №4.	2			

	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы</p> <p>2. подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий</p>	1	
<p>Раздел 5. Основы теории вероятности и математической статистики.</p> <p>Тема 5.1 Вероятность, случайная величина, математическое ожидание.</p> <p>Тема 5.2 Элементы математической статистики.</p>	Содержание учебного материала	10(8+2ч	
	<p>11. Основные понятия комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания) Понятия события и вероятности события. Достоверные и невозможные события. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>12. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Задачи математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Числовые характеристики статистического распределения.</p>	с.р.) 2 2	У1,У2,У3,У4,У5,У7, У10 31, 32,33,34,35,36,ОК01., ОК03.,ПК 3.5.,П1

	<p>Практические занятия</p> <p>13. Нахождение события, частоты и вероятности появления события совместных и несовместных событий. Характеристики случайной величины: математическое ожидание и дисперсия. Решение практических задач.</p> <p>14. Вычисление полной вероятности, случайной величины, дисперсии и математического ожидания. Решение задач дискретными случайными величинами из практической деятельности.</p>	<p>2</p> <p>2</p>	
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы 2. подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий 	<p>2</p>	

Раздел 6. Комплексные числа.	Содержание учебного материала	<i>12(10+2ч с.р.)</i>	У1,У2,У3,У4,У5,У7, У10 31, 32,33,34,35,36,ОК01., ОК03.,ПК 3.5.,П1
Тема 6.1 Различные формы записи комплексного числа.	13. Определение комплексного числа, модуль комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	2	
Тема 6.2 Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с помощью комплексных чисел.	14. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.	2	
	15. Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с помощью комплексных чисел	2	

	<p>Практические занятия</p> <p>15. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действия над комплексными числами в различных формах. Перевод комплексных чисел из одной формы записи в другую. Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с помощью комплексных чисел.</p> <p>16. Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с помощью комплексных чисел. Контрольная работа №5.</p>	2	
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p> <p>1. систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы</p> <p>2. подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление домашних заданий. Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с помощью комплексных чисел.</p>	2	
<p>Раздел 7. Роль и место математики.</p> <p>Тема 7.1 Роль и место математики в современном мире.</p>	Содержание учебного материала	4(2+2с.р.)	У1,У2,У3,У4,У5,У7, У10 31, 32,33,34,35,36,ОК01., ОК03.,ПК 3.5.,П1
		2	

	<p>16.Необходимость изучения математики для будущих специалистов по мехатронике и робототехнике, формирование математического стиля мышления. Алгоритмический метод обучения Решение прикладных задач из дисциплин: техническая механика, электротехника, электронная техника.</p>		
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p>	2	
	<p>Написание и оформление реферата: математика –язык науки и техники.</p>		
	<p><i>Консультации</i></p>	1	
	<p><i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i></p>	12	
	Всего:	88	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- учебно-наглядные пособия по математике;
- справочные пособия;

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа- проектор, мультимедийное оборудование.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА. ОБЩАЯ АЛГЕБРА В ЗАДАЧАХ 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для СПО / Кашапова Ф. Р., Кашапов И. А., Фоменко Т. Н. — М.:Издательство Юрайт, 2024 — 128 с. — ISBN 978-5-534-11363-1
2. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА. ПРИМЕРЫ С РЕШЕНИЯМИ. Учебник для СПО / Кацман Ю. Я. — М.:Издательство Юрайт, 2025 — 130 с. — ISBN 978-5-534-20520-6
3. Богомоллов, Николай Васильевич. Алгебра и начала анализа: Учебное пособие Для СПО / Богомоллов Н. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 240. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09525-8
URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/428057>
4. Богомоллов, Николай Васильевич. Геометрия: Учебное пособие Для СПО / Богомоллов Н. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 108. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09528-9
URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/449038>

Дополнительная литература:

1. Пахомова, Елена Григорьевна. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий: Учебное пособие Для СПО / Пахомова Е. Г., Рожкова С. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 110. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08432-0
URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/434337>

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет- ресурсы:

1. <http://de.ifmo.ru> –Электронный учебник.
2. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3. <http://diffurov.net> - Диффуров.НЕТ – Электронный калькулятор дифференциальных уравнений.
4. www.gouspo.ru – Gouspo – Студенческий портал по математике.
5. <http://www.mathematics.ru> - Математика в Открытом колледже. центр по математике преподавателей и выпускников МГУ.
6. <http://www.exponenta.ru> - Образовательный математический сайт.
7. <http://www.mathnet.ru> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
8. <http://www.alhmath.ru> - Справочный портал по математике.
9. <http://www.bvmath.net> - Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет – школа.

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических

занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Критерии оценки	Методы оценки
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:		
<ul style="list-style-type: none"> -У1 определять этапы решения задачи; -У2 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -У3 определять задачи для поиска информации; -У4 определять необходимые источники информации; -У5 решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности; -У6 выполнять действия над комплексными числами; -У7 производить операции над матрицами и определителями; -У8 решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики; -У9 решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений; матрицами и определителями; исчислений; 	<p>Применять терминологию математических методов при решении профессиональных задач. Выполнять решение задач по алгоритму; Пояснять выбранный алгоритм решения профессиональной задачи;</p> <p>В перечне информации находить ту, что относится к его профессиональной сфере.</p>	<p><i>Устные обоснованные ответы;</i> <i>Оценка результатов выполнения Контрольной работы;</i> <i>Оценка решений прикладных задач;</i> <i>Выступление с докладами и сообщениями;</i> <i>Тестирование;</i> <i>Экзамен.</i></p>

<p>-У11 выполнять операции над скалярными и векторными величинами.</p>		
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p>		
<p>--31 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -32 методы работы в профессиональной и смежных сферах -33 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; -34 основные математические методы решения прикладных задач; -35 основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики. -36 роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности. методы решения прикладных задач;</p>	<p>основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики в своей профессиональной деятельности; расчёты и решает прикладные задачи с помощью элементов интегральных и дифференциальных исчислений в своей профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Устные обоснованные ответы; Оценка результатов выполнения Контрольной работы; Оценка решений прикладных задач; Выступление с докладами и сообщениями; Тестирование; Экзамен.</i></p>
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</p>		
<p>П1 использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p>		<p><i>-оценка самостоятельно выполненных заданий на практических</i></p>

		<i>занятиях, устных сообщений и ответов на вопросы преподавателя, самостоятельной работы студента, контрольных работ в соответствии с темами учебной дисциплины, промежуточной аттестации; -экзамен.</i>
--	--	--

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
Преподаватель

О.А. Рязанова

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
Преподаватель

Н.В. Аленькова

Эксперт:

ФГБОУ ВО «ВГТУ»
Доцент кафедры математики и
Физико-математического моделирования,
кандидат физико-математических наук

Н.Б. Ускова

