



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИА-
ЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

« 30 »

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
**Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления
воздушным движением**

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математика» – формирование компетенций по обеспечению приобретения знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, формирование мировоззрения и развитие системного мышления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких действительных переменных, теории рядов, собственных и несобственных интегралов;
- формирование умения и навыка использовать математические методы для решения профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин ОПОП ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» (бакалавриат), профиль «Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Прикладная геометрия и инженерная графика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория множеств в управлении воздушным движением», «Дополнительные главы математического анализа».

Дисциплина изучается в 1,2 и 3 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
ИД ¹ _{УК1}	Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях его функционирования

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ИД _{УК1} ²	Решает поставленные задачи, исходя из целостности объекта, выявления механизмов его функционирования и многообразия связей во внутренней и внешней среде объекта
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ИД _{УК2} ¹	Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет последовательность действий для решения этих задач
ИД _{УК2} ²	Рассматривает, оценивает и выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая правовые нормы, имеющиеся ресурсы и иные ограничения
ОПК-6	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств
ИД _{ОПК6} ¹	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД _{ОПК6} ²	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства

Знать:

- основы математического анализа, линейной алгебры и дифференциальных уравнений необходимые для решения прикладных задач;
- основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум, теории поля; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных;
- основы анализа современных прикладных задач.

Уметь:

- определять возможности применения теоретических положений и методов высшей математики для постановки и решения конкретных приклад-

ных задач; производить оценку качества полученных решений прикладных задач;

- осуществлять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;
- использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач и выработать способность геометрического видения формального аппарата дисциплины с одной стороны и умение формализовать в терминах дисциплины задачи геометрического и аналитического характера с другой.

Владеть:

- методами обработки и анализа данных в соответствии с поставленными задачами;
- методами применения современного математического инструментария для решения задач;
- навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	396	108	144	144
Контактная работа:	183,5	56,5	92,5	70,5
лекции	74	28	18	28
практические занятия	106	28	36	42
семинары	–	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	153	43	54	56
Промежуточная аттестация:	62	9	36	18
контактная работа	3,5	0,5	2,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену, зачету	59,5	8,5	33,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
Тема 1. Комплексные числа.	11	+	+	+	ВК, Л, ПЛ, ПЗ, СРС	У, ПрЗ
Тема 2. Линейная алгебра.	24	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У
Тема 3. Векторная алгебра.	20	+	+	+	Л, ПЛ, ПЗ, Т	У, ПрЗ
Тема 4. Предел последовательности. Предел функции	18	+		+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	26	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, Д
Итого за 1 семестр	108					
Промежуточная аттестация	9					
2 семестр						
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	44	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Тема 7. Числовые ряды.	16	+	+		ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У
Тема 8. Степенные ряды.	24	+		+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Тема 9. Ряды Фурье.	24	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Итого за 2 семестр	144					
Промежуточная аттестация	36					
3 семестр						
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	22	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Тема 11. Понятие функции нескольких переменных.	26	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Тема 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	28	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, Т
Тема 13. Интегральное исчисление функций несколь-	26	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
ких переменных.						
Тема 14. Дифференциальные уравнения.	24	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, Т	У, ПрЗ
Итого за 3 семестр	144					
Промежуточная аттестация	18					
Итого по дисциплине	396					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Т – тест, ПрЗ – практические задания.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 1							
Тема 1. Комплексные числа.	2	2			7		11
Тема 2. Линейная алгебра.	8	8			8		24
Тема 3. Векторная алгебра.	6	6			8		20
Тема 4. Предел последовательности. Предел функции.	4	4			10		18
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	8	8			10		26
Промежуточная аттестация							9
Итого за 1 семестр	28	28			43		108
Семестр 2							
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	8	16			20		44
Тема 7. Числовые ряды.	2	4			10		16
Тема 8. Степенные ряды.	4	8			12		24
Тема 9. Ряды Фурье.	4	8			12		24
Промежуточная аттестация							36
Итого за 2 семестр	18	36			54		144
Семестр 3							
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	4	8			10		22
Тема 11. Понятие функции нескольких переменных.	6	8			12		26

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	6	10			12		28
Тема 13. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	6	8			12		26
Тема 14. Дифференциальные уравнения.	6	8			10		24
Промежуточная аттестация							18
Итого за 3 семестр	28	42			56		144
Итого по дисциплине							396

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные числа.

Комплексные числа. Алгебраическая форма записи. Геометрическая запись комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа, модуль, аргумент. Действия над комплексными числами и их свойства. Формула Муавра. Извлечение корня произвольной степени из комплексного числа. Корни из единицы.

Тема 2. Линейная алгебра.

Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Ранг матрицы. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Формула Крамера. Метод Гаусса. Однородные системы. Структура множества решений однородной и неоднородной системы. Фундаментальная система решений.

Тема 3. Векторная алгебра.

Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Векторный базис. Свойства проекции векторов. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Векторное пространство. Размерность. Базис. Переход к новому базису. Линейное, Евклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

Понятие производной функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Логарифмическая производная. Вычисление производных параметрических и неявных функций.

Тема 4. Предел последовательности. Предел функции.

Понятие числовой последовательности и операции над ними. Сходящиеся последовательности и их основные свойства.

Предел функции в точке и на бесконечности. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Понятие производной функции, её геометрический и механический смысл. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Логарифмическая производная. Вычисление производных параметрических и неявных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Экстремумы функции. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графика функции.

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Основные свойства определенного интеграла. Геометрическое приложение определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

Тема 7. Числовые ряды.

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость. Сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признак сравнения, Признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами.

Тема 8. Степенные ряды.

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости, область сходимости.

Степенные ряды. Радиус сходимости. Интервал сходимости.

Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.

Приложение степенных рядов в приближённых вычислениях.

Тема 9. Ряды Фурье.

Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Разложение функций в ряд Фурье. Случай непериодической функции. Случай произвольного промежутка. Разложения четной и нечетной функции (только по косинусам или только по синусам).

Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты и их связь с декартовыми. Цилиндрические и сферические координаты. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой и плоскости.

Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения, свойства.

Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоид, параболоид, конус, цилиндр. Их канонические уравнения, свойства.

Тема 11. Понятие функции нескольких переменных.

Понятие о фундаментальных зависимостях между несколькими переменными величинами. Понятие функции n переменных.

Понятие предела функции нескольких переменных.

Определение непрерывности функции нескольких переменных. Основные свойства. Арифметические операции над непрерывными функциями.

Тема 12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные. Теорема о независимости от порядка дифференцирования. Дифференциал, его применение. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование неявных функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 13. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Геометрическая задача, приводящая к понятию о двойном интеграле. Двумерная интегральная сумма и ее предел. Определение двойного интеграла. Условия его существования. Свойства двойного интеграла.

Вычисление двойного интеграла в прямоугольных координатах. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

Физическая задача, приводящая к понятию о тройном интеграле. Трехмерная интегральная сумма и ее предел. Определение тройного интеграла. Условия его существования. Свойства тройного интеграла. Теорема о среднем для тройного интеграла.

Вычисление тройного интеграла в прямоугольной системе координат. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. Применение двойного и тройного интегралов к решению геометрических и физических задач.

Тема 14. Дифференциальные уравнения.

Основные понятия дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными и с разделенными переменными. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	ПЗ 1. Комплексные числа.	2
2	ПЗ 2-3. Матрицы. Действия над матрицами. Определители.	4
2	ПЗ 4-5. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Формула Крамера. Метод Гаусса.	4
3	ПЗ 6. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.	2
3	ПЗ 7-8. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Векторное пространство. Размерность. Базис. Переход к новому базису. Линейное, Евклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	4
4	ПЗ 9. Понятие числовой последовательности и операции над ними. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Предел функции в точке и на бесконечности.	2
4	ПЗ 10. Непрерывность функции в точке и на интервале.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.	
5	ПЗ 11. Вычисление производных.	2
5	ПЗ 12. Логарифмическая производная. Вычисление производных параметрических и неявных функций. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
5	ПЗ 13-14. Исследование функции методами дифференциального исчисления.	4
	Итого за 1 семестр	28
2 семестр		
6	ПЗ 15-16. Вычисление неопределённых интегралов.	4
6	ПЗ 17-18. Вычисление определённых интегралов.	4
6	ПЗ 19-20. Вычисление определённых интегралов.	4
6	ПЗ 21-22. Вычисление несобственных интегралов.	4
7	ПЗ 23-24. Исследование на сходимость числовых рядов.	4
8	ПЗ 25-26. Нахождение интервала сходимости степенных рядов.	4
8	ПЗ 27-28. Разложение функции в степенное ряд.	4
9	ПЗ 29-30. Разложение периодической функции в ряд Фурье.	4
9	ПЗ 31-32. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.	4
	Итого за 2 семестр	36
3 семестр		
10	ПЗ 33-34. Взаимное расположение прямой и плоскости.	4
10	ПЗ 35-36. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	4
11	ПЗ 37-38. Область определения функции нескольких переменных. Предел.	4
11	ПЗ 39-40. Область определения функции нескольких переменных. Предел.	4
12	ПЗ 41-42. Частные производные функции нескольких переменных.	4
12	ПЗ 43-45 Экстремумы функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения.	6
13	ПЗ 46-47 Вычисление двойных интегралов.	4
13	ПЗ 48-49 Вычисление тройных интегралов.	4
14	ПЗ 50-51 Решение дифференциальных уравнений.	4
14	ПЗ 52-53 Решение дифференциальных уравнений.	4
	Итого за 3 семестр	42

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Итого по дисциплине		106

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторные работы не предусмотрены.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Подготовка к устному опросу[1.2,3]	7
2	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическому заданию. [1,3,4,5,6]	8
3	Подготовка к устному опросу и тесту.[1,2,3,5,7]	8
4	Подготовка к тесту.Подготовка к практическому заданию. [2,3,5,6,9]	10
5	Подготовка к устному опросу.Подготовка к тесту. [2,5,9,10,11]	10
Итого за 1 семестр		43
2 семестр		
6	Подготовка к устному опросу и тесту [1,2,5,6,8,11]	20
7	Подготовка к устному опросу и тесту [2,5,8,9-11]	10
8	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4, 5, 7, 9,11]	12
9	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4,5,7,9,11]	12
Итого за 2 семестр		54
10	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
11	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	12
12	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	12
13	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	12
14	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
Итого за 3 семестр		56
Итого по дисциплине		153

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Мачулис, В. В. **Высшая математика**: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс]. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 306 с. — ISBN 978-5-534-01277-4. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/vysshayamatematika-436995>.

2. Шипачев, В. С. **Высшая математика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета**[Электронный ресурс]. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 447 с.). — ISBN 978-5-9916-3600-1. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/vysshayamatematika-425158>.

3. Бугров Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление** [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М.: Юрайт, 2020. — 253 с. — ISBN 978-5-534-02148-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/vysshayamatematika-v-3-t-t-1-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-v-2-kn-kniga-1-452426>.

б) дополнительная литература:

4. Бугров, Я. С. **Высшая математика. Задачник**: учеб. пособие для академического бакалавриата [Электронный ресурс]/ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — М.: Юрайт, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/vysshayamatematika-zadachnik-433433>.

5. Богомолов, Н. В. **Математика. Задачи с решениями** в 2 т: учеб. пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс]/ Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 639 с. — ISBN 978-5-9916-5883-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-ch-chast-1-470668>. Дата обращения: 15.05.2021.

6. Богомолов, Н. В. **Практические занятия по математике**: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 495 с. — ISBN 978-5-9916-7559-8. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-v-2-ch-chast-1-470648>. Дата обращения: 15.05.2021.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. **Общероссийский математический портал** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

8. **Образовательный портал ArtSpb.com: математика и программирование** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.artspb.com> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

10. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

11. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> свободный (дата обращения: 15.05.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Математика	Аудитория для проведения лекций и практических работ- №800 «Компьютерный класс № 1» Компьютерные столы - 12 шт., стулья - 12 шт., 12 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска, экран для проектора. Комплект презентационных материалов Qt Creator ((L)GPL v3) PascalABC.NET((L)GPL v3) VisualStudioCommunity Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550) Notepad++ (GPL v2) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843)	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилютов, д. 38, литера А

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное подтверждение и проверку существенных теоретических положений при изучении дисциплины. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (с использованием компьютера) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов

определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тест проводится по темам 3-14 и предназначен для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Практические задания выдаются студентам на практических занятиях и предполагают решение задач по изучаемым темам: нахождение пределов, вычисление интегралов, решение уравнений и т.д.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 и 2 семестрах. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на экзамене по билетам, содержащим два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны

необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
1 этап		
УК-1	ИД _{УК1} ¹	<p><i>Знать;</i> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, численные методы</p> <p><i>Уметь:</i> описывать основные теоремы теории пределов, производных, интегралов, матриц, определителей, графов и случайных величин; использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; навыки применения современного математического инструментария для повышения квалификации</p> <p><i>Владеть:</i></p>
УК-2	ИД _{УК1} ²	
	ИД _{УК2} ¹	
	ИД _{УК2} ²	
ОПК-6	ИД _{ОПК6} ¹	
	ИД _{ОПК6} ²	

умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
2. Напишите уравнения касательной и нормали.
3. Назовите основные методы интегрирования.
4. Формула Ньютона-Лейбница?
5. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки.
6. Назовите методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.
7. Как можно транспонировать матрицу?
8. В чем заключается метод Гаусса?
9. Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.

10. Напишите уравнения касательной и нормали.
11. Назовите основные методы интегрирования.
12. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки.

Типовые практические задания

1. Найти пределы функции, не пользуясь правилом Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(2 - \cos 4x)}{(e^{\arcsin x} - 1) \operatorname{tg}(8x)}$$

2. В заданиях а) найти точки разрыва функции, если они существуют; б) найти односторонние пределы в точках разрыва и установить тип точек разрыва; в) сделать схематический чертеж графика функции.

$$f(x) = 4^{\frac{|x+3|}{x+3}}$$

3. Найти первую производную функции.

$$y = 3^x \arccos 3^x - \sqrt{1 - 3^{2x}}$$

4. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функции, заданной параметрически.

$$\begin{cases} x = 3^{-\cos^2 t} \\ y = 3^{-\sin^2 t} \end{cases}$$

5. Найти пределы, пользуясь правилом Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1} \right)$$

6. Исследовать заданную функцию и сделать схематический чертеж ее графика.

$$y = xe^{2x-1}$$

7. Найти неопределенные интегралы.

$$\text{а) } \int \frac{\sqrt[4]{x} + 3\sin(2\ln x) - \ln^2 x}{x} dx \quad \text{б) } \int \operatorname{tg}^4 x dx$$

8. Вычислить определенные интегралы.

$$\int_2^3 \frac{2x-1}{x^2-4x+5} dx$$

9. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_{-3}^2 \frac{5dx}{(x+3)^3}$$

10. Вычислить длину дуги полукубической параболы $y = \sqrt{(x-2)^3}$ от точки $A(2;0)$ до точки $B(6;8)$.

11. Вычислить

a) $(2 + 3i)(4 - 5i) + (2 - 3i)(4 + 5i)$

b) $(1 + 2i)^2$

c) $(1 + i)^5 - (1 - i)^5$

d) $(-1/2 + i/2)^2$

e) $\sqrt{-8i}$

12. Решить уравнение:

a) $x^4 - 3x^2 + 4$

b) $x^4 - 30x^2 + 289 = 0$

13. Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 6 & -1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

14. Выполнить деление с остатком:

a) $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$ на $x^2 - 3x + 1$

b) $x^3 + 3x^2 - x - 1$ на $3x^2 - 2x + 1$

15. Решить системы алгебраических уравнений:

a)
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 2x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

c)
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$$

d)
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2, \\ -4x_1 - x_2 + 3x_3 = -3 \end{cases}$$

16. Найти длину вектора \overline{AB} , если $A(1; 1), B(4; -3)$.

17. Вычислить координаты середины отрезка AB , если $A(5; -4), B(-1; 2)$.

18. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a} = -2\vec{i} + 5\vec{j}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

Задание 1. Выполнить действия с матрицами $A \cdot B + 2A$.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 2 & -3 & -5 \\ 4 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти произведение матриц

Задание 2. Решить систему линейных уравнений матричным методом.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 5x_3 - x_4 = 12, \\ -x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 7x_4 = -3, \\ 4x_1 + x_2 - 11x_3 + 5x_4 = 7, \\ 2x_1 - 9x_2 + x_3 - 8x_4 = 11. \end{cases}$$

Задание 3. Построить график функции с помощью производной первого порядка

Вариант 1: $y = \frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$;

Вариант 2: $y = \frac{x^3+4}{x^2}$.

Задание 4. Для данной функции найти область определения, проверить на четность или нечетность, найти точки экстремума, интервалы монотонности. Исследовать функцию на направление выпуклости и точки перегиба. Найти асимптоты (вертикальные и наклонные) данной функции и построить ее график.

Вариант 1: $y = (x + 1)e^{x+2}$;

Вариант 2: $y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

2 семестр

1. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства.
2. Определители. Разложение определителя по элементам ряда.
3. Формулировка теоремы Лапласа. Свойства определителя.
4. Определитель произведения матриц. Обратная матрица.
5. Линейная зависимость и линейная независимость строк. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения
7. Формулы Крамера.
8. Метод Гаусса.
9. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства.
10. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.
11. Векторный базис. Свойства координат вектора в базисе.

12. Свойства проекции вектора.
13. Длина вектора. Направляющие косинусы
14. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
15. Алгебраические и геометрические свойства нелинейных операций над векторами, координатная форма записи.
16. Непрерывность функции на множестве.
17. Производная. Ее механический и геометрический смысл. Дифференцируемость функции, ее связь с производной. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
18. Правила дифференцирования.
19. Производная обратной и сложной функции.
20. Логарифмическая производная. Дифференцирование функции, заданной параметрически (в том числе производные высших порядков).
21. Уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
22. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей.
23. Формула Тейлора, формула Маклорена.
24. Достаточные условия существования экстремума функции.
25. Выпуклость графика функции и ее признаки.
26. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба.
27. Достаточные условия перегиба.
28. Асимптоты графика функции.

29. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства.
30. Основные методы интегрирования.
31. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
32. Интегрирование простейших рациональных дробей.
33. Интегрирование рациональных дробей.
34. Интегрирование тригонометрических функций.
35. Интегрирование простейших иррациональных функций.
36. Формула Ньютона-Лейбница.
37. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
38. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Типовые задачи для промежуточного контроля

1 семестр

1. Вычислить
 - f) $(2 + 3i)(4 - 5i) + (2 - 3i)(4 + 5i)$
 - g) $(1 + 2i)^2$
 - h) $(1 + i)^5 - (1 - i)^5$
 - i) $(-1/2 + i/2)^2$
 - j) $\sqrt{-8i}$
2. Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 6 & -1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти производную:

$$a) y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x};$$

$$b) y = \ln \frac{(2x-6)^3}{\sin x};$$

4. Найти длину вектора \overline{AB} , если $A(1; 1), B(4; -3)$.

5. Вычислить координаты середины отрезка AB , если $A(5; -4), B(-1; 2)$.

6. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a} = -2\vec{i} + 5\vec{j}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$.

2 семестр

1. Вычислить неопределенный интеграл:

$$\int \frac{6x^2+1}{x^3+2x^2-x-2} dx; \quad \int \frac{4x^2+32x+52}{(x^2+6x+5)(x+3)} dx;$$

2. Исследовать сходимость рядов.

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \ln \frac{n^3+6}{n^3+5};$$

$$b) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^{n+2}};$$

$$c) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+3} \right)^{n^2}$$

3. Разложить функцию в ряд Тейлора:

$$y = \sin \left(x + \frac{\pi}{6} \right)$$

3 семестр

1. Построить прямые: $x = 3; y = 4; 3x + 4y - 12 = 0$.

2. Составить уравнение окружности с центром в точке $(5; -7)$ и проходящей через точку $(2; 3)$.

3. Составить уравнение эллипса, если его вершины находятся в точке $A_1(-6; 0), A_2(6; 0)$, а фокусы – в точках $F_1(-6; 0), F_2(6; 0)$.

4. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-3; 0; 2)$, и перпендикулярной вектору $\vec{n} = \{2; 3; 5\}$.

5. Найти расстояние от точки $A(1; -2; 1)$, до плоскости $10x - 2y + 11z - 10 = 0$.
6. Треугольник задан вершинами $A(-8; -2)$, $B(2; 10)$, $C(4; 4)$ Найти:
- уравнение прямой BN , параллельной стороне AC ;
 - уравнение медианы CD
 - уравнение высоты AE
 - угол B
 - центр тяжести треугольника
7. Найти точку пересечения прямой $(x - 1)/3 = (y + 2)/4 = (z - 3)/-2$ и плоскости $2x - y + 3z - 1 = 0$.
8. Вычислить двойной интеграл от функции $f(x, y) = 1 + x + y$ по области D , ограниченной линиями: $y = -x$, $x = y$, $y = 2$.
9. Изменить порядок интегрирования в интеграле $\int_{-2}^2 dx \int_{x^2}^4 f(x, y) dy$.
10. Перейдя в полярную систему координат, вычислить двойной интеграл $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, где D круговое кольцо, заключенное между окружностями $x^2 + y^2 = 1$ и $x^2 + y^2 = 4$.
11. Найти площадь области, ограниченной линиями $y = 2^x$, $y = 2^{-2x}$, $y = 4$.
12. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $y = x^2$, $y = 1$, $x + y + z = 4$ и $z = 0$.
13. Вычислить трехкратный интеграл и построить область интегрирования: $\int_{-1}^1 dx \int_{x^2}^1 dy \int_0^2 (4 + z) dz$.
14. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V \frac{dx dy dz}{1 - x - y}$, если область V ограничена плоскостями $x + y + z = 1$, $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$.
15. Вычислить объем тела, ограниченного сферической поверхностью $x^2 + y^2 + z^2 = 4a^2$, цилиндром $x^2 + y^2 - 2ay = 0$ и плоскостью $z = 0$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучающихся. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к устному опросу;
- подготовку к выполнению практических заданий.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и скорости вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 Прикладной математики и информатики

« 21 » 04 2023 года протокол № 10.

Разработчики:

Скакун Е. В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И. о. заведующего кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

к.т.н., доцент

Земсков Ю.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент

Костин Г.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 29 » 05 2023 года, протокол № 8.