



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



/ Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки (специальность)
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного
движения**

Направленность программы (профиль, специализация)
Организация авиационной безопасности

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование у студентов следующего комплекса знаний и умений:

- систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии в пространстве, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, теории числовых и функциональных рядов, теории вероятностей;
- знание основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области обеспечения авиационной безопасности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина «Высшая математика» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Теория транспортных систем», «Авиационная метеорология», «Организация и обеспечение авиационной безопасности», «Управление авиационной безопасностью», «Управление проектами», «Государственное управление транспортом», «Механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Информационная безопасность», «Коммерческая деятельность на воздушном транспорте».

Дисциплина изучается в 1, 2 и 3 семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-10	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств.
<i>ИД¹_{ОПК10}</i>	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности.
<i>ИД²_{ОПК10}</i>	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства.
ОПК-11	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.
<i>ИД¹_{ОПК11}</i>	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности.
<i>ИД²_{ОПК11}</i>	Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии;
- основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений;
- основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов;
- основные понятия, методы и законы теории вероятностей;

- основные понятия, методы и законы линейной и векторной алгебры, применяемые в теории систем;
- основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач;
- методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач.

Уметь:

- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах;
- оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры;
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;
- применять математические методы и законы при решении типовых расчётных задач;
- решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, применяемые в теории систем для решения задач профессиональной деятельности;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

- навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса;
- навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	468	108	144	216
Контактная работа:	29,5	8,5	8,5	12,5
лекции	8	2	2	4
практические занятия	8	2	2	4
семинары	-	-	-	-
лабораторные работы	6	2	2	2

Наименование	Всего	Семестры		
курсовой проект	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	419	93	129	197
Промежуточная аттестация	27	9	9	9
контактная работа	7,5	2,5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	19,5	6,5	6,5	6,5

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
Тема 1. Линейная алгебра	37	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 2. Векторная алгебра	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Аналитическая геометрия	40	+	-	Л, ПЗ, ЛР, СРС	КР
Итого за семестр 1	99				
Промежуточная аттестация	9				
Всего за семестр 1	108				
Тема 4. Введение в математический анализ	52	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление	83	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	КР
Итого за семестр 2	135				
Промежуточная аттестация	9				
Всего за семестр 2	144				
Тема 6. Интегральное исчисление	37	+	-	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 7. Комплексные числа	20	+	-	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	42	+	-	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 9. Числовые и степенные ряды	48	+	-	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 10. Теория вероятностей	60	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	КР
Итого за семестр 3	207				

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
Промежуточная аттестация	9				
Всего за семестр 3	216				
Всего по дисциплине	468				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, КР – контрольная работа.

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1 семестр					
Тема 1. Линейная алгебра	1	1	-	35	37
Тема 2. Векторная алгебра	1	1	-	20	22
Тема 3. Аналитическая геометрия	-	-	2	38	40
Итого за семестр	2	2	2	93	99
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр					108
2 семестр					
Тема 4. Введение в математический анализ	1	1	-	50	52
Тема 5. Дифференциальное исчисление	1	1	2	79	83
Итого за семестр	2	2	2	129	135
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр					144
3 семестр					
Тема 6. Интегральное исчисление	1	1	-	35	37
Тема 7. Комплексные числа	-	-	-	20	20
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	1	-	40	42
Тема 9. Числовые и степенные ряды	1	1	-	46	48
Тема 10. Теория вероятностей	1	1	2	56	60
Итого за семестр	4	4	2	197	207
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр					216
Всего по дисциплине					468

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Векторная алгебра

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

Тема 4. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Абсолютная величина вещественного числа. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Классификация функций. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Тема 5. Дифференциальное исчисление

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия). Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное

условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Тема 6. Интегральное исчисление

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы.

Тема 7. Комплексные числа

Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Тема 9. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами. Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 10. Теория вероятностей

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Классическая формула

вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли.

Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Правило трёх сигм.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	1
2	Векторы.	1
Итого за семестр 1		2
2 семестр		
4	Пределы.	1
5	Производная функции одной переменной.	1
Итого за семестр 2		2
3 семестр		
6	Неопределенные и определенные интегралы.	1
8	Дифференциальные уравнения.	1
9	Числовые и степенные ряды.	1
10	Вероятность случайных событий.	1
Итого за семестр 3		4
Итого по дисциплине		8

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
3	Лабораторная работа № 1. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии.	2
Итого за семестр 1		2
2 семестр		
5	Лабораторная работа № 2. Исследование функции и построение её графика.	2
Итого за семестр 2		2
3 семестр		
10	Лабораторная работа № 3. Исследование законов	2

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	распределения случайных величин.	
Итого за семестр 3		2
Итого по дисциплине		6

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Изучение теоретического материала. [1, 2, 6, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №1.	35
2	Изучение теоретического материала. [1, 2, 6, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №2.	20
3	Изучение теоретического материала. [1, 2, 6, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №2. Выполнение лабораторной работы №1.	38
Итого за семестр 1		93
2 семестр		
4	Изучение теоретического материала. [1, 2, 6, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №3.	50
5	Изучение теоретического материала. [1, 2, 7, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №4. Выполнение лабораторной работы №2.	79
Итого за семестр 2		129
3 семестр		
6	Изучение теоретического материала. [1, 2, 7, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №5.	35
7	Изучение теоретического материала. [1, 3, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №5.	20
8	Изучение теоретического материала. [1, 3, 7, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №6.	40
9	Изучение теоретического материала. [1, 3, 8, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №6.	46
10	Изучение теоретического материала. [3, 4, 5, 9, 10, 11, 12] Выполнение контрольной работы №7. Выполнение лабораторной работы №3.	56
Итого за семестр 3		197
Итого по дисциплине		419

5.7 Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 — Количество экземпляров – 128.

2 Данко, П.Е.. **Высшая математика в упражнениях и задачах В 2-х ч. Ч. 1** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 — Количество экземпляров – 32.

3 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах В 2-х ч. Ч. 2** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. — Количество экземпляров – 14.

4 Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. Высшее образование [Текст] / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2010. - 288с. – ISBN 978-5-8112-3998-6 — Количество экземпляров – 52.

5 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов [Текст] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404с. – 978-5-9916-6109-6 — Количество экземпляров – 36.

б) дополнительная литература:

6 Бухенский, К. В. Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский. — Рязань : РГРТУ, 2010 — Часть 1 — 2010. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168212> (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7 Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Н. Н. Маслова, К. А. Ципоркова. — Рязань : РГРТУ, 2010 — Часть 2 — 2010. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168186> (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 Бухенский, К. В. Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова. — Рязань : РГРТУ, 2011 — Часть 3 — 2011. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168185> (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9 Теория вероятностей: методы и способы решения задач : учебное пособие

/ А. В. Кузнецова, Е. Н. Грибанов, Е. А. Николаева, Е. В. Гутова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-00137-166-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145143> (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

10 **Библиотека СПБГУ ГА** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»**. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> — свободный (дата обращения: 20.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПБГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Высшая математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная работа каждого

обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Высшая математика».

Лабораторные работы проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель лабораторных работ – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного выполнения лабораторной работы приобрести навыки исследовательской работы по освоению изучаемых методов решения задач. Лабораторные работы предназначены для комплексного анализа изучаемых в рамках данной дисциплины методов, а также выработки необходимых умений и навыков.

Самостоятельная работа студента является основной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа включает выполнение индивидуальных контрольных заданий. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

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.

Оценочные средства включают: лабораторные работы и контрольные работы.

Контрольная работа проводится с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач соответствующего раздела.

Лабораторная работа проводится с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач соответствующего раздела и оценки умения проведения анализа выполненной работы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины во всех семестрах проводится в виде экзамена. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

Экзамены позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает десять теоретических вопросов и задач.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине

Балльно-рейтинговая система оценки для заочного обучения не

предусмотрена.

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

КР: За каждую задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

ЛР: За каждую задачу ЛР, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

Экзамен: Письменный экзамен проводится во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к экзамену включены основные определения, уравнения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на экзамене содержит вопросы из перечня вопросов, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время экзамена допускается использование конспектов, учебников.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

Написание курсовых проектов учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль остаточных знаний 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
I этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-10	$ИД_{ОПК10}^1$	<p>Знает:</p> <p>основную математическую символику, используемую для целостного представления математического объекта;</p> <p>основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и определяет последовательность действий для решения этих задач;</p> <p>методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;</p> <p>основные математические методы решения поставленных задач и последовательность действий для решения этих задач.</p> <p>Умеет:</p> <p>употреблять математическую символику, использовать её для целостного представления математического объекта;</p> <p>определять последовательность действий для решения типовых задач по основным разделам курса;</p> <p>применять математические методы и законы при решении типовых задач.</p>
ОПК-11	$ИД_{ОПК11}^1$	
II этап		
ОПК-10	$ИД_{ОПК10}^2$	<p>Умеет:</p> <p>решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса, учитывая имеющиеся ресурсы и иные ограничения;</p> <p>навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.</p>
ОПК-11	$ИД_{ОПК11}^2$	

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации «Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и 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. 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 обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Темы контрольных работ

КР-1. Операции над матрицами. Обратная матрица. Определители.

КР-2. Системы линейных алгебраических уравнений. Операции над векторами.

КР-3. Пределы функций одной переменной. Непрерывность функции одной переменной.

КР-4. Дифференцирование функций одной переменной. Полный дифференциал функции двух переменных.

КР-5. Интегрирование. Комплексные числа.

КР-6. Дифференциальные уравнения, числовые и степенные ряды.

КР-7. Теория вероятностей.

9.6.2 Перечень примерных теоретических вопросов для промежуточной аттестации

1 семестр

1. Определение единичной матрицы. Записать единичную матрицу 3-го порядка.
2. Определение треугольной матрицы. Записать произвольную треугольную матрицу 3-го порядка.
3. Операция транспонирования матрицы. Найти A^T для матрицы.
4. Определение и обозначение минора элемента матрицы.
5. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы.
6. Определение и обозначение обратной матрицы.
7. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Запись решения СЛАУ в матричной форме.
8. Теорема Крамера.
9. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Определение коллинеарных векторов. Определение компланарных векторов.
11. Определение и обозначение скалярного произведения векторов.
12. Определение и обозначение векторного произведения векторов.
13. Определение и обозначение смешанного произведения векторов.
14. Записать общее уравнение плоскости. Пояснить, какой смысл имеют коэффициенты общего уравнения плоскости.
15. Записать канонические уравнения прямой. Пояснить, какой смысл имеют параметры, входящие в канонические уравнения прямой.

2 семестр

1. Определение абсолютной величины числа.
2. Определение бесконечно малой функции в точке x_0 . Определение бесконечно малой функции на бесконечности.
3. Определение эквивалентных бесконечно малых функций.
4. Определение бесконечно большой функции в точке x_0 . Определение бесконечно большой функции на бесконечности.
5. Теорема о связи БМФ и ББФ.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Определение первое непрерывности функции в точке.
9. Определение второе непрерывности функции в точке.
10. Определение и обозначение производной функции.
11. Геометрический смысл производной (формулировка).
12. Определение и обозначение дифференциала функции одной переменной.

13. Уравнение касательной к графику функции.
14. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей вида $[0/0]$.
15. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей вида $[\infty / \infty]$.
16. Определение возрастающей функции.
17. Определение убывающей функции.
18. Определение невозрастающей функции.
19. Определение неубывающей функции.
20. Определение ограниченной функции.
21. Определение периодической функции.
22. Определение и обозначение функции двух переменных.
23. Определение частного приращения функции двух переменных по x .
24. Определение частного приращения функции двух переменных по y .
25. Определение полного приращения функции двух переменных.
26. Определение и обозначение частной производной функции двух переменных в точке $M(x, y)$ по переменной x .
27. Определение и обозначение частной производной функции двух переменных в точке $M(x, y)$ по переменной y .
28. Определение смешанных частных производных. Теорема о равенстве смешанных частных производных.
29. Определение и формула полного дифференциала функции двух переменных.
30. Теорема (необходимые условия экстремума функции двух переменных).
31. Определение стационарной точки функции двух переменных.

3 семестр

1. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных.
2. Определение и обозначение неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
4. Инвариантность формулы интегрирования.
5. Определение и обозначение определенного интеграла.
6. Свойства определенного интеграла (равные пределы интегрирования, перестановка пределов интегрирования, разложение интервала интегрирования на сумму двух интервалов).
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Определение мнимой единицы. Определение комплексного числа.
9. Формула Эйлера.
10. Определение комплексно-сопряженных чисел.
11. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Привести пример дифференциального уравнения первого порядка.
12. Определение решения дифференциального уравнения первого порядка.

13. Определение общего решения дифференциального уравнения первого порядка.
14. Определение частного решения дифференциального уравнения первого порядка.
15. Определение начального условия для дифференциального уравнения первого порядка.
16. Определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
17. Определение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
18. Определение частного решения дифференциального уравнения n -го порядка.
19. Определение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛОДУ-2п-пк).
20. Определение характеристического уравнения для ЛОДУ-2п-пк.
21. Определение и обозначение числового ряда.
22. Определение и обозначение n -частичной суммы ряда.
23. Определение сходящегося числового ряда. Привести пример сходящегося ряда.
24. Определение расходящегося числового ряда. Привести пример расходящегося ряда.
25. Определение геометрического ряда, его сходимости.
26. Определение гармонического ряда, его сходимости.
27. Определение обобщенного гармонического ряда, его сходимости.
28. Первое свойство сходящихся и расходящихся рядов.
29. Второе свойство сходящихся и расходящихся рядов.
30. Необходимое условие сходимости числовых рядов.
31. Достаточный признак расходимости ряда.
32. Второй признак сравнения числовых знакоположительных рядов.
33. Признак Даламбера.
34. Радикальный признак Коши.
35. Определение и обозначение знакочередующегося ряда.
36. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
37. Определение абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
38. Определение условной сходимости знакопеременного ряда.
39. Определение и обозначение функционального ряда.
40. Определение и обозначение степенного ряда.
41. Теорема Абеля.
42. Определение элементарного события.
43. Определение классической вероятности события (2 вида формулы).
44. Определение размещения из n элементов по k .
45. Теорема о количестве размещений.
46. Определение сочетания из n элементов по k .
47. Теорема о количестве сочетаний.

48. Записать символами вероятность достоверного события. Записать символами вероятность невозможного события.
49. Какие события называются несовместными.
50. Определение независимости событий.
51. Теорема сложения вероятностей.
52. Теорема умножения вероятностей.
53. Определение полной группы событий.
54. Формула полной вероятности.
55. Формула Байеса.
56. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
57. Определение случайной величины. Типы случайных величин.
58. Определение функции распределения случайной величины X .
59. Перечислить 4 свойства функции распределения случайной величины.
60. Определение дискретной случайной величины.
61. Определение ряда распределения дискретной случайной величины.
62. Определение математического ожидания дискретной случайной величины.
63. Определение непрерывной случайной величины.
64. Определение функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
65. Перечислить 4 свойства функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
66. Определение математического ожидания непрерывной случайной величины.
67. Определение функции надёжности. Вид функции надёжности для показательного распределения.
68. Каков смысл параметров μ и σ нормального распределения?

9.6.3 Перечень примерных расчетных задач для промежуточной аттестации

1 семестр

1. Найти A^T для матрицы.
2. Найти сумму матриц.
3. Найти произведение матриц.
4. Вычислить определитель второго порядка с использованием свойств определителя.
5. Вычислить определитель третьего порядка.
6. Вычислить определитель четвертого порядка.
7. Найти минор элемента a_{22} матрицы.
8. Найти алгебраическое дополнение элемента a_{23} матрицы.
9. Вычислить скалярное произведение векторов $a=(2, 1, -4)$, $b=(1, 3, 5)$.
10. Вычислить угол между векторами $a=(2, 1, -4)$, $b=(1, 3, 5)$.
11. Вычислить векторное произведение векторов $a=(2, 1, -4)$, $b=(1, 3, 5)$.

12. Вычислить смешанное произведение векторов $a=(2, 1, -4)$, $b=(1, 3, 5)$, $c=(-1, 0, 2)$.
13. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(-2, 0, 6)$, перпендикулярно вектору $n=(0, 5, -1)$.
14. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(2, 1, -4)$, $B(1, 3, 0)$, $C(-1, 0, 2)$.
15. Найти расстояние от точки $A(-1, 0, 3)$ до плоскости $3x-y+2z-5=0$.
16. Составить уравнение прямой в пространстве, проходящей через точки $A(1, 3, 0)$, $B(-1, 0, 2)$.
17. Найти точку пересечения прямой $\frac{x+5}{1} = \frac{y}{-5} = \frac{z}{1}$ и плоскости $3x-y+2z-5=0$.

2 семестр

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-2x+1}{x^2+x-2}$.
2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x^2-2x^4+1}$.
3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4-5x^3+x}{5x^6-x}$.
4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-3x+2}{2x^2-x-6}$.
5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x + \sin 3x}{8 \sin x}$.
6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+7}\right)^{5x-3}$.
7. Уравнение касательной к графику функции. Составить уравнение касательной к графику функции $y=x^3-2x-1$ в точке $x=2$.
8. Вычислить производную функции $y=\cos^3(5x^7-\operatorname{tg} 2x)$.
9. При помощи логарифмического дифференцирования вычислить производную функции $y=(4x^3-7x)^{\sin x}$.
10. Вычислить производную второго порядка функции $y=\sin(2x^2-5x+3)$.
11. Вычислить дифференциал функции $y=\arctg(x^3-2)$.
12. Вычислить дифференциал 2-го порядка функции $y=e^{\{3x^4+2\}}$.
13. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^{\{4x-4\}}-x}{x^2-1}$.
14. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2+x}{e^{\{x\}}+1}$.
15. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=x^3-3x^2+9$.
16. Найти экстремумы функции $y=x^3+3x^2-5$.
17. Определить выпуклость графика функции $y=x^3-2x^2+8x-3$.
18. Найти точки перегиба графика функции $y=x^3+6x^2-x+9$.
19. Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=\frac{1-4x}{2x}$.
20. Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y=\frac{1-4x}{2x}$.
21. Найти наклонную асимптоту графика функции $y=\frac{1+x-2x^2}{x}$.
22. Найти частные производные функции двух переменных $z=x^4-5x^2y+8y^2-3x$.
23. Найти частную производную второго порядка z''_{xx} функции двух переменных $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$.
24. Найти частную производную второго порядка z''_{yy} функции двух переменных $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$.

25. Найти частную производную второго порядка z''_{xy} функции двух переменных $z = x^5 - 7x^2y + 3xy^3 - 4y$.
26. Найти полный дифференциал функции двух переменных $z = \operatorname{tg} x - y^3x + e^{y+2}$.

3 семестр

1. Найти интеграл $\int \cos(8x-3) dx$.
2. Проинтегрировать с помощью замены переменной $\int (x+3) / \sqrt{x+1} dx$.
3. Найти интеграл $\int (2x-1) e^x dx$, используя формулу интегрирования по частям.
4. Найти интеграл $\int 3/(7x-2) dx$.
5. Найти интеграл $\int 4/(5x+3)^7 dx$.
6. Вычислить $\int_{-1}^1 (6x^2-8) dx$.
7. Изобразить комплексное число $z = -3 + 2i$ на комплексной плоскости. Найти модуль этого числа.
8. Изобразить комплексное число $z = -1 + i$ на комплексной плоскости. Найти главный аргумент этого числа.
9. Записать алгебраическую форму комплексного числа, заданного в тригонометрической форме $z = 4 (\cos(\pi/6) + i \sin(\pi/6))$.
10. Записать для числа $z = -1 + 2i$ комплексно-сопряженное.
11. Выполнить сложение и вычитание чисел $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 4 - i$.
12. Выполнить умножение чисел $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 4 - i$.
13. Решить уравнение $x^2 + 6x + 10 = 0$.
14. Проверить, является ли функция $y = \cos 3x$ решением дифференциального уравнения $y' - 3 \sin 3x = 0$.
15. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $y'/(x-1) = 1 / \cos y$.
16. Определить порядок дифференциального уравнения $y^5 - y^{(3)} + y = x^2$.
17. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - y' - 2y = 0$.
18. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - y = 0$.
19. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - 2y' + 2y = 0$.
20. Записать общий член ряда $\sum 2^n / (3n^2 + 1)$, записать третий член ряда.
21. Определить, сходится ли ряд $\sum (-1)^n$. Ответ обосновать.
22. Определить, сходится ли ряд $\sum 1 / 4^n$. Ответ обосновать.
23. Необходимое условие сходимости числовых рядов. На примере ряда $\sum (4n+1) / (5n^3+2)$ показать, как для него выполняется необходимое условие сходимости.
24. Достаточный признак расходимости ряда. Определить, сходится ли ряд $\sum (n-2)/(n+5)$.
25. Второй признак сравнения числовых знакоположительных рядов. Определить, сходится ли ряд $\sum (n+3) / (n^4+1)$.
26. Признак Даламбера. Определить, сходится ли ряд $\sum (5^n) / n$.

- 27.Радикальный признак Коши. Определить, сходится ли ряд $\sum 2^n / n^n$.
- 28.Определить с помощью признака Лейбница, сходится ли ряд $\sum (-1)^n / (2n-1)$.
- 29.Определить тип сходимости знакопеременного ряда $\sum (-1)^n / (2n-1)$.
- 30.Проверить, является ли точка $x=2$ точкой сходимости функционального ряда $\sum x^n / n^2$.
- 31.Указать центр и коэффициенты степенного ряда $\sum (x-3)^n / (2n+1)$.
- 32.Записать систему образующих степенного ряда $\sum (x-3)^n / (2n+1)$.
- 33.Найти интервал сходимости степенного ряда $\sum a_n (x-3)^n$, если его радиус сходимости равен $R=2$.
- 34.Записать пространство элементарных событий при тройном подбрасывании монеты. Найти мощность этого множества.
- 35.Найти сумму множеств, если $A=\{2, 4, 5\}$ и $B=\{1, 2, 3\}$.
- 36.Найти произведение множеств, если $A=\{2, 4, 5\}$ и $B=\{1, 2, 3\}$.
- 37.Найти разность множеств, если $A=\{2, 4, 5\}$ и $B=\{1, 2, 3\}$.
- 38.Бросают монету 3 раз. Событие $A=\{OOO, POO, PPP\}$. Записать противоположное событие.
- 39.Записать все перестановки чисел 2, 5, 8.
- 40.Вычислить количество перестановок 5 элементов.
- 41.Вычислить количество размещений из 5 элементов по 2.
- 42.Вычислить количество сочетаний из 5 элементов по 2.
- 43.Найти количество способов выбрать 2 шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 44.Найти количество способов выбрать 2 красных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 45.Найти количество способов выбрать 2 черных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 46.Сколькими способами можно выбрать пару 1 белый и 1 черный шар из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 47.Найти вероятность вытаскивания красного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 48.Найти вероятность вытаскивания черного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
- 49.Сколько существует двузначных чисел, не содержащих цифр: 0, 1, 9. Ответ обосновать.
- 50.На каждой из пяти одинаковых карточек напечатана одна из букв: А, Е, З, Т, Ч. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на пяти вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочесть слово ЗАЧЕТ.
- 51.В урне лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров. Вытаскивают два шара без возвращения. Какова вероятность вытащить второй шар белым, если первым был вынут красный шар.
- 52.Даны вероятности событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность суммы этих событий.

53. Даны вероятности независимых событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность произведения этих событий.
54. Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность, что единица выпадет ровно 2 раза.
55. Найти наименее вероятное число появления единицы при бросании игральной кости 5 раз.
56. Найти математическое ожидание дискретной СВ.
57. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины.
58. Найти дисперсию случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 9$.
59. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 8$.
60. Найти математическое ожидание и дисперсию числа попаданий стрелком в мишень, если он делает 6 выстрелов, вероятность попадания при одном выстреле равна 0,3. Обосновать использование формулы.
61. Найти математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины, равномерно распределенной на интервале (3, 9).
62. Найти математическое ожидание и дисперсию нормальной случайной величины, если задана её функция плотности.
63. Найти математическое ожидание случайной величины $Y=5X+3$, если $MX=2$.
64. Найти дисперсию случайной величины $Y=5X+3$, если $DX=2$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Основной формой обучения студента заочной формы обучения является самостоятельная работа над учебным материалом. Самостоятельная работа состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам или лекциям, разбор примеров, сопровождающих теоретический материал, выполнение контрольных и лабораторных работ. Завершающим этапом изучения частей курса дисциплины является сдача экзаменов в соответствии с учебным планом.

Для допуска к сдаче экзамена по дисциплине «Математика» необходимо выполнить контрольные работы. Требования по оформлению контрольных работ:

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку. На обложке тетради должны быть написаны фамилия и инициалы студента, учебный номер (шифр), название предмета, номер контрольной работы, номер варианта.

2. Все задачи, указанные в задании, должны соответствовать номеру варианта и выполняться по порядку.

3. Перед решением каждой задачи необходимо полностью записать её условие.

4. Решение задач следует излагать подробно, объясняя все действия.


Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Обучающийся должен выполнить все лабораторные работы и контрольные работы.

Экзамен проводится в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время которой обучающиеся могут уточнить ответы по списку вопросов к экзамену. Экзамен проводится в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов всех обучающихся, сдающих экзамен.


Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности» 20 04 2021 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.ф.-м.н.  Афанасьева Г. Б.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

д.т.н., профессор  Полянский В. А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 06 2021 года, протокол № 7.