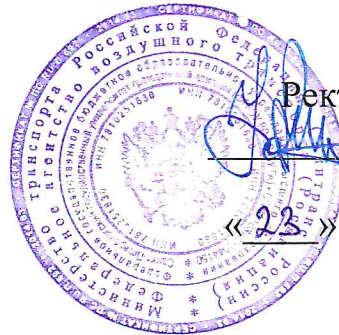




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

«23»

июня

2022 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника

инженер

Форма обучения

заочная

Санкт-Петербург

2022

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;

- дать студентам систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, линейного программирования;

- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;

- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ.

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 обеспечивает подготовку выпускника 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» базируется на школьном курсе элементарной математики, а именно:

- на знании основных элементарных функций и их свойств;

- на знании основ геометрии и тригонометрии;

- на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;
- умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Обработка результатов эксперимента», «Электротехника и электроника». «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем».

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

.Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств (ОПК-10)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; - основные понятия и методы математического анализа и моделирования; - основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.

.Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-11)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическую теорию динамических систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	468	72	144	144	108
Контактная работа	54	10	17	12	15
лекции,	12	2	4	4	2
практические занятия,	16	4	4	4	4
семинары,					
лабораторные работы,					
курсовой проект (работа)					
другие виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студента	414	62	127	132	93
Контрольные работы					
в том числе контактная работа					
Промежуточная аттестация	26	4	9	4	9
контактная работа	5,6	0,3	2,5	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	20,4	3,7 зачет	6,5 экзамен	3,7 зачет	6,5 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
1 семестр					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	30	*	*	ВК, ЛБ, ПЗ6,У, СРС	КР
Тема 2. Элементы векторной алгебры	9	*	*	ЛБ, ПЗ6,У, СРС	КР
Тема 3. Аналитическая геометрия	29	*	*	ЛБ, ПЗ6,У, СРС	КР
Итого за 1 семестр	68				
2 семестр					
Тема 4. Введение в математический анализ	23	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	37	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 6. Интегральное исчисление	37	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 7 Числовые и степенные ряды.	22	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 8. Ряды Фурье	16	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Итого за 2 семестр	135				
3 семестр					
Тема 9. Функции нескольких переменных	60	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 10. Комплексные числа.	19	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Тема 11. Дифференциальные уравнения	61	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	КР
Итого за 3 семестр	140				
4 семестр					
Тема 12. Теория вероятностей	40	*	*	Л, ПЗ, У, СРС	КР
Тема 13. Элементы линейного программирования	59	*	*	ЛБ, ПЗ,У, СРС	КР
Итого за 4 семестр	99				
Промежуточная аттестация	26				
Итого по дисциплине	468				

Сокращения: Л- лекция, ЛБ- лекция - беседа, ПЗ- практическое занятие, ПЗБ- практическое занятие - беседа, СРС- самостоятельная работа студента, ВК- входной контроль, КР – контрольная работа.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Элементы линейной алгебры	1	2			27		30
Тема 2. Элементы векторной алгебры	0,5	0,5			8		9
Тема 3. Аналитическая геометрия	0,5	1,5			27		29
Итого за 1 семестр	2	4			62		68
Тема 4. Введение в математический анализ	1	1			21		23
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	1			35		37
Тема 6. Интегральное исчисление	1	1			35		37
Тема 7. Числовые и степенные ряды	0,5	0,5			21		22
Тема 8. Ряды Фурье	0,5	0,5			15		16
Итого за 2 семестр	4	4			127		135
Тема 9. Функции нескольких переменных	1,5	1,5			57		60
Тема 10. Комплексные числа	0,5	0,5			18		19
Тема 11. Дифференциальные уравнения	2	2			57		61
Итого за 3 семестр	4	4			132		140
Тема 12. Теория вероятностей	0,5	1,5			38		40
Тема 13. Элементы линейного программирования	1,5	2,5			55		59
Итого за 4 семестр	2	4			93		99
Промежуточная аттестация							26
Итого по дисциплине	12	16			414		468

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение.

Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Сопряженное пространство и тензоры.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Уравнение линии в декартовой и полярной системах координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве. Поверхности второго порядка их свойства и канонические уравнения.

Тема 4. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). 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.

Тема 6. Интегральное исчисление

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 7. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

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

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Понятие равномерной и неравномерной сходимости ряда. Методы определения области сходимости.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Основные свойства сходящихся степенных рядов.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Тема 8. Ряды Фурье

Ортогональная система функций. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Физическое истолкование разложения функции в ряд Фурье.

Тема 9. Функции нескольких переменных

Определение функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент функции.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Геометрическое приложение двойного интеграла. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, свойства, вычисление.

Тема 10. Комплексные числа. Функции от комплексного переменного.

Простейшие свойства комплексных чисел, их геометрическое представление. Сопряженные комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера.

Тема 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Тема 12 Теория вероятностей

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Теорема сложения. Условная вероятность. Теорема умножения. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Операции над случайными величинами. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.

Тема 13. Элементы линейного программирования.

Общая и основная задачи линейного программирования. Основные теоремы. Геометрический метод решения задач. Симплекс-метод. Транспортная задача.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Матрицы и определители	1
1	Системы линейных алгебраических уравнений	1
2	Векторы	0,5
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	1
Итого за 1 семестр		4
2 семестр		
4	Пределы	1
5	Производная функции одной переменной	0,5
5	Исследование функции и построение её графика	0,5
6	Неопределенные интегралы	0,5
6	Определенные интегралы	0,5
7	Числовые и степенные ряды	0,5
8	Функциональные ряды	0,5
Итого за 2 семестр		4
3 семестр		
9	Функция двух переменных	1,5
10	Комплексные числа	0,5
11	Дифференциальные уравнения	2
Итого за 3 семестр		4
4 семестр		
12	Вероятность случайных событий	0,5
12	Случайные величины	1
13	Элементы линейного программирования	1,5
Итого за 4 семестр		4
Итого по дисциплине		16

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1.	27
2	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1.	8
3	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1.	27
Итого за 1 семестр		62
2 семестр		
4	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	21
5	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	35
6	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	21
7	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	37
8	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	15
Итого за 2 семестр		127
3 семестр		
9	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3.	57
10	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3.	18
11	Изучение теоретического материала Составление конспекта.	57

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Выполнение контрольной работы № 3.	
Итого за 3 семестр		132
4 семестр		
12	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4.	38
13	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4.	55
Итого за 4 семестр		93
Итого по дисциплине		414

5.7. Курсовые работы

Курсовые работы 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 Гмурман В.Е. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 479 с. Количество экземпляров 40.

3 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 40.

4 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 40.

5 Гмурман В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-1266-1. Количество экземпляров 40.

б) дополнительная литература:

6 Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. Количество экземпляров 175.

7 Москалёва, Е.В. Основы теории вероятностей. Ч.2 [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2007, – 82 с. Количество экземпляров 269.

8 Грунина, Н.А. Метод характеристик в дифференциальных уравнениях [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Грунина – СПб: ГУГА, 2016, – 70 с. Количество экземпляров 120.

9 Полянский, В.А. Математика [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с. Количество экземпляров 270.

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

10 **Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp, свободный (дата обращения 27.01.2021).

11 **Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещенных на платформе eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://elibrary.ru/org_titles.asp, свободный (дата обращения 27.01.2021).

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

12 **Scilab** [Программное обеспечение] - Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

13 **GNU Octave**[Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

14 **Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем** [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

15 **MATHCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в лекционных аудиториях университета. Студенты могут пользоваться читальными залами библиотеки СПб ГУГА.

8. Образовательные и информационные технологии

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной

деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения задач и упражнений.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. классические лекции,

2. интерактивные лекции – лекции - беседы (ЛБ) и практические занятия-беседы (ПЗБ), предполагающие непосредственный контакт преподавателя с аудиторией (преподаватель- студенты, студент - студенты),

3. практические занятия в аудитории,

4. обязательными при изучении дисциплины «Высшая математика» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных тем в разделах по справочникам и периодическим изданиям,
- закрепление и углубление полученных знаний,
- выполнение домашних заданий по темам практических занятий,
- отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач,
- подготовка к сдаче экзамена или зачета-заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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: контрольные работы.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта, зачёта с оценкой или экзамена. К моменту сдачи зачёта или экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

Зачёты и экзамены позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает теоретические вопросы и расчетные задачи.

9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов. Вид промежуточной аттестации – зачет за 1 и 3 семестры, экзамен за 3 и 4 семестры.

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
		миним. (порог. значен.)	максим.		
1-й семестр					
	Конспект тем 1-3	10	20		
	Контрольная работа №1	40	60		
	Зачет за 1-й семестр	10	20		
	Итого за 1 семестр	60	100		
2 семестр					
	Конспект тем 4-8	5	10		
	Контрольная работа №2	40	60		

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
		миним. (порог. значен.)	максим.		
	Экзамен за 2 семестр	15	30		
	Итого за 2 семестр	60	100		
3 семестр					
	Конспект тем 9-11	10	20		
	Контрольная работа №3	40	60		
	Зачет за 3-й семестр	10	20		
	Итого за 3-й семестр	60	100		
4-й семестр					
	Конспект тем 12-13	5	10		
	Контрольная работа №4	40	60	1	
	Экзамен	15	30		
	Итого за 4-й семестр	60	100		
	Итого по дисциплине	240	400		
	Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
1.	Научные публикации		5		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
4.	Участие в предметной олимпиаде		5		
3.	Прочее		5		
	Итого дополнительно премиальных баллов		20		
	Всего по дисциплине (для рейтинга)	240	420		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале					
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
		миним. (порог. значен.)	максим.		
90 и более		5 – «отлично»			
70÷89		4 – «хорошо»			
60÷69		3 – «удовлетворительно»			
менее 60		2 – «неудовлетворительно»			
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале					
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)			
60 и более		«зачтено»			
менее 60		«не зачтено»			

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

КР: Контрольная работа. 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.

КОНСПЕКТ: Составление конспекта является частью самостоятельной работы студента. Каждый вопрос содержит или перечень требуемых определений, обозначений, теорем или решение задач по теме. Верный и полный ответ на вопрос оценивается в 1 балл; если ответ неполный или в нем содержится ошибка, то начисляется 0 баллов.

Зачёт: Зачёт проводится в письменной форме во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к зачёту включены основные определения, уравнения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на зачёте содержит вопросы и задачи из списка вопросов к зачёту, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время зачёта допускается использование конспектов и учебников.

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 и задачи из списка вопросов к экзамену, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время экзамена допускается использование конспектов и учебников.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы и задания 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 для бально-рейтинговой оценки

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика, приведенная в нижеследующей таблице

	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач;	Описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.	1 балл: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь. 2 балла: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и после наводящих вопросов может указать их связь с приложениями в профессиональной области. 3 балла: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и связь с приложениями в профессиональной

	Показатели	Описание шкалы оценивания
- основные понятия и методы математического анализа и моделирования; - основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.		области.
Знать: -математическую теорию динамических систем	Описывает основные понятия динамических систем и применение их при изучении физических систем.	1 балл: правильно описывает примеры динамических систем ,но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, не исправляя ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно описывает динамические системы, но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, но исправляет ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно описывает динамические системы и использование их в приложениях.
Уметь: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Способен: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	1 балл: правильно применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач. но допускает незначительные ошибки, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует освоение основных положений математических методов при решении типовых профессиональных задач. но может применять их только после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: демонстрирует свободное и полное освоение математических методов при решении типовых профессиональных задач. и умеет устанавливать логически-смысловых связей между ними.
Уметь: -формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода	Способен применять методы динамических систем. при решении математических	1 балл: правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях не может установить логически-смысловые связи, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов

	Показатели	Описание шкалы оценивания
динамических систем.	задач в практической деятельности.	2 балла: правильно применяет методы динамических систем при решении математических задач, но в приложениях может установить логически-смысловые связи, только после дополнительных уточняющих вопросов. 3 балла: демонстрирует свободное применение методов динамических систем при решении математических задач и приложения к задачам практической деятельности.
Владеть: - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	способен решать задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	1 балл: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам естественно-научных и математических знаний
Владеть: - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем	-способен решать задачи профессиональной деятельности методом динамических систем	1 балл: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем

2. Максимальное количество баллов, полученных за экзамен – 30.
Минимальное количество баллов («экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине как на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за экзамен выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета.

Ответы на вопросы билета по результатам освоения дисциплины оцениваются следующим образом:

1. *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
2. *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
3. *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
4. *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
5. *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
6. *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
7. *7 баллов*: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;
8. *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
9. *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;
10. *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

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

9.6.1. Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена

Темы контрольных работ

КР-1. Матрицы, определители, векторы, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

КР-2. Пределы. Непрерывность функции одной переменной.

Дифференцирование. Исследование функции. Интегрирование.

КР-3. Функции двух переменных. Комплексные числа, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды.

КР-4. Теория вероятностей. Элементы линейного программирования.

Вопросы для проведения контроля успеваемости в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена

9.6.2.1 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 1-й семестр

1. Определители первого и второго порядков. Их вычисления и свойства.
2. Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
3. Алгебраические дополнения и миноры.
4. Ранг матрицы и его вычисление. Эквивалентные матрицы. Понятие о линейной зависимости рядов матрицы. Теорема о базисном миноре.
5. Обратная матрица и ее вычисление.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Гаусса и по формулам Крамера.
7. Неопределенные системы линейных уравнений.
8. Системы однородных уравнений.
9. Связь решений однородных и неоднородных систем.
10. Линейные операции над векторами.
11. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
12. Линейные операции над векторами в координатной форме.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
14. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
15. Базис векторного пространства. Переход к новому базису.
16. Линейные преобразования.
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости.

18. Уравнение прямой общего вида на плоскости.
19. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку и через две заданные точки.
20. Уравнение прямой в отрезках на осях.
21. Нормальное уравнение прямой.
22. Угол между прямыми.
23. Точка пересечения двух прямых
24. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
25. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
26. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
27. Угол между плоскостями.
28. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
29. Угол между прямыми в пространстве.
30. Угол между прямой и плоскостью.
31. Пересечение прямой и плоскости.
32. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
33. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.

9.6.2.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 2-й семестр

1. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.
2. Понятие функцию Способы задания функции.
3. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
6. Основные теоремы о пределах.
7. Первый и второй замечательные пределы.
8. Раскрытие неопределенностей разного вида.
9. Односторонние пределы.
10. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
11. Точки разрыва функций и их классификация.
12. Основные теоремы о непрерывных функциях.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
14. Производная функции. Основные понятия и определения.
15. Формулы и правила дифференцирования.
16. Геометрический смысл производной.

17. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
18. Дифференцирование сложно-показательной функции.
Логарифмическое дифференцирование.
19. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
20. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
22. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталья.
23. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.
24. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функции. Свойства неопределенного интеграла
25. Таблица основных интегралов.
26. Непосредственное интегрирование
27. Интегрирование с помощью поправок
28. Метод интегрирования по частям.
29. Интегрирование тригонометрических функций
30. Интегрирование рациональных функций.
31. Интегрирование иррациональных функций
32. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
33. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
34. Геометрические приложения определенного интеграла
35. Несобственные интегралы
36. Приближенное вычисление определенных интегралов.
37. Основные понятия числовых рядов. Основные теоремы.
38. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
39. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
40. Признак Даламбера.
41. Радиальный и интегральный признаки Коши.
42. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов.
43. Определение условной и абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
44. Определение функционального ряда.
45. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
46. Определение степенного ряда.
47. Теорема Абеля
48. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
49. Разложение функции в степенной ряд.
50. Разложение функций в ряд Тейлора.
51. Разложение функций в ряд Маклорена.

52. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.
53. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

9.6.2.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 3-й семестр

1. Основные понятия функции нескольких переменных.
2. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
3. Предел функции двух переменных.
4. Частные и полное приращение функции двух переменных.
5. Непрерывность функции двух переменных.
6. Алгебра непрерывных функций.
7. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
8. Экстремум функции нескольких переменных.
9. Наибольшее и наименьшее значение функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Условный экстремум.
12. Основные понятия и определения дифференциальных уравнений.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
14. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
15. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
16. Уравнение Бернулли.
17. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
18. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.
20. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
21. Нормальные системы дифференциальных уравнений.
22. Операционное исчисление, решение дифференциальных уравнений.
23. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

9.6.2.4 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 4-й семестр

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
3. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.

4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Дайте определение понятию «Модель».
7. Дайте определение понятию «Математическая модель».
8. Дайте определение понятию «Целевая функция».
9. Дайте определение понятию «Допустимый план».
10. Дайте определение понятию «Оптимальный план».
11. Если задача ЛП имеет оптимальное решение, то в какой точке целевая функция достигает нужного экстремального значения?
12. Какими должны быть переменные при решении задач ЛП симплекс-методом?
13. Что в себя включает симплексный метод решения задач ЛП?
14. В чем заключается графический метод решения задач ЛП?
15. Какое число переменных должно быть в линейных оптимизационных задачах, решаемых с помощью геометрических построений?
16. В скольких точках задача ЛП может достигать максимального значения?
17. Является ли Транспортная задача (ТЗ) задачей ЛП?
18. В каком случае в ТЗ вводят фиктивный пункт потребления?
19. В каком случае ТЗ считается «закрытой»?
- 20.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» 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. Во время обучения реализуется балльная система оценивания результатов освоения дисциплины.

На первом занятии семестра до сведения обучающихся доводится правило выставления баллов за выполненные задания.

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Вовремя составить конспект лекций, записывая все требуемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. Обучающийся должен выполнять контрольные работы в срок.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно расписаниям


занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Зачёт и экзамен проводится в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время которой обучающиеся могут уточнить ответы по списку вопросов к зачёту или экзамену. Зачёты и экзамен проводятся в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов обучающимся. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает баллы, полученные каждым обучающимся, с указанием допущенных ошибок. Полученные на зачёте или экзамене баллы добавляются к баллам, полученным по результатам работы в семестре. Общая сумма баллов формирует оценку за семестр.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» « 18 » 04 2022 года, протокол № 8.

Разработчик:
К.э.н., доцент  Черняк Т.А.

Заведующий кафедрой высшей математики (№ 4)
К.э.н., доцент  Черняк Т.А.

Программа согласована:
Руководитель ОПОП
К.п.н., доцент  Федоров А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » июня 2021 года, протокол № 9.