



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор 
Ю.Ю. Михальчевский
« 11 » апреля 2023 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
2023

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», «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 «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
ИД ¹ _{ОПК10}	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК10}	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
ИД ¹ _{ОПК11}	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК11}	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 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;

- основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.

Уметь:

- использовать 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 профессиональных задач;
- 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	4
Общая трудоемкость дисциплины	468	72	144	144	108
Контактная работа	33,6	6,3	10,5	8,3	8,5
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	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 2. Элементы векторной алгебры	9	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Аналитическая геометрия	29	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за 1 семестр	68				
2 семестр					
Тема 4. Введение в математический анализ	35	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	50	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 6. Интегральное исчисление	50	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за 2 семестр	135				
3 семестр					
Тема 7. Функции нескольких переменных	60	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 8. Комплексные числа.	19	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 9. Дифференциальные уравнения	61	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за 3 семестр	140				
4 семестр					
Тема 10. Числовые и степенные ряды.	57	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 11. Ряды Фурье	42	*	*	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за 4 семестр	99				

Промежуточная аттестация	90				
Итого по дисциплине	468				

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

5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	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		33	35
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1,5	1,5		47	50
Тема 6. Интегральное исчисление	1,5	1,5		47	50
Итого за 2 семестр	4	4		127	135
Тема 7. Функции нескольких переменных	1,5	1,5		57	60
Тема 8. Комплексные числа	0,5	0,5		18	19
Тема 9. Дифференциальные уравнения	2	2		57	61
Итого за 3 семестр	4	4		132	140
Тема 10. Числовые и степенные ряды	0,5	1,5		55	57
Тема 11. Ряды Фурье	1,5	2,5		38	42
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, ЛР – лабораторные работы.

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 Лопиталья. 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. 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 8. Комплексные числа. Функции от комплексного переменного.

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

Тема 9. 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.

Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Свёртка функций. Теорема умножения.

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

Тема 10. 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 11. 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.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (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	1,5
Итого за 1 семестр		4
2 семестр		
4	Пределы	1
5	Производная функции одной переменной	1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
5	Исследование функции и построение её графика	0,5
6	Неопределенные интегралы	1
6	Определенные интегралы	0,5
Итого за 2 семестр		4
3 семестр		
7	Функция двух переменных	1,5
8	Комплексные числа	0,5
9	Дифференциальные уравнения	2
Итого за 3 семестр		4
4 семестр		
10	Числовые и степенные ряды	1,5
11	Функциональные ряды	2,5
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.	33

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
5	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	47
6	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2.	47
Итого за 2 семестр		127
3 семестр		
7	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3.	57
8	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3.	18
9	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3.	57
Итого за 3 семестр		132
4 семестр		
10	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4.	55
11	Изучение теоретического материала Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4.	38
Итого за 4 семестр		93
Итого по дисциплине		414

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 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.

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

7 **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).

8 **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).

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. Во время практического занятия проводится разбор задач по изучаемым темам. Практические занятия предполагают индивидуальную работу каждого обучающегося, направленную на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины. Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента является составной 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. 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: составление конспекта, контрольные работы.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится в форме зачета и экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного материала дисциплины «Высшая математика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов. Вид итогового контроля: 1 и 3 семестр – зачет, 2 и 4 семестр – экзамен.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
1 семестр			
1-й семестр			
Конспект тем 1-3	10	20	
Контрольная работа №1	40	60	
Итого по обязательным видам занятий	50	80	
Зачет	10	20	
Итого за 1 семестр	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
60 и более	«зачтено»		
менее 60	«не зачтено»		
2 семестр			
Конспект тем 4-6	5	10	
Контрольная работа №2	40	60	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более	5 – «отлично»		
70 ÷ 89	4 – «хорошо»		
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		
3 семестр			

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковы й номер недели с начала семестра)
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение	
Конспект тем 9-11	10	20	
Контрольная работа №3	40	60	
Итого по обязательным видам занятий	50	80	
Зачет	10	20	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
60 и более		«зачтено»	
менее 60		«не зачтено»	
4 семестр			
Конспект тем 12-13	5	10	
Контрольная работа №4	40	60	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
90 и более		5 – «отлично»	
70 ÷ 89		4 – «хорошо»	
60 ÷ 69		3 – «удовлетворительно»	
менее 60		2 – «не удовлетворительно»	

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 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 ¹ _{ОПК10}	<p>Знает:</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 решении профессиональных задач; – математическую теорию динамических систем. <p>– Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК11}	
II этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам; – навыками решения задач профессиональной деятельности методом динамических систем.
ОПК-11	ИД ² _{ОПК11}	

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

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 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 обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

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.
- КР-4. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.

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.

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.

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

1. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
3. Признак Даламбера.
4. Радикальный и интегральный признаки Коши.
5. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
6. Определение условной и абсолютной сходимости знакочередующегося ряда.
7. Определение функционального ряда.
8. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
9. Определение степенного ряда.
10. Теорема Абеля
11. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
12. Разложение функции в степенной ряд.
13. Разложение функций в ряд Тейлора.
14. Разложение функций в ряд Маклорена.
15. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.
16. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Во время лекций вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют все задачи занятия, при этом преподаватель контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. Обучающийся должен выполнять все индивидуальные задания в срок, своевременно готовится к устным опросам и контрольным работам. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств. Во время контрольных работ допускается использование конспектов и рабочих тетрадей и запрещено использование любых электронных устройств, кроме калькуляторов.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» 11 апреля 2023 года, протокол № 9.

Разработчики:

Лозница С.Ю.

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

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент

Черняк Т.А.

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

Программа согласована:
Руководитель ОПОП

к.п.н., доцент

Федоров А.В.

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

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета
Университета « 25 » апреля 2023 года, протокол № 8.