



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

« 30 »

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

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

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

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

Задачами освоения дисциплины являются:

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

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

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

Дисциплина изучается в 1 и 2 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
ИД ¹ _{УК1}	Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях

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

Знать:

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

Уметь:

- определять возможности применения теоретических положений и мето-

дов высшей математики для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений прикладных задач;

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

Владеть:

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

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	180	144
Контактная работа:	219,5	56,5	92,5	70,5
лекции	74	28	36	28
практические занятия	106	28	54	42
семинары	–	–	–	
лабораторные работы			–	
курсовой проект (работа)	–	–	–	
Самостоятельная работа студента	153	43	54	56
Промежуточная аттестация:	63	9	36	18
контактная работа	4	0,5	2,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену, зачету	59,5	8,5	33,5	17,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
Тема 1. Вводные вопросы анализа	10	+		+	Л	
Тема 2. Предел последовательности и функции.	14	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС	У, ПрЗ
Тема 3. Производная и дифференциал	14	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У
Тема 4. Приложения производной	14	+	+	+	Л, ПЛ, ПЗ, ИТ	У, ПрЗ
Тема 5. Понятие и методы решения интегралов	19	+	+		Л, ПЛ, ПЗ, ИТ	У, ПрЗ
Тема 6. Многочлены	14	+	+		ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 7. Матрицы и определители	14	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Итого за 1 семестр	108					
Промежуточная аттестация	9					
2 семестр						
Тема 8. Системы линейных уравнений	20	+		+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 9. Векторная алгебра.	20	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, Д
Тема 10. Линейные пространства	18	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 11. Линейные операторы	16	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У
Тема 12. Прямые линии и плоскости	18	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 13. Комплексные числа	16	+	+		ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У
Тема 14. Числовые ряды	12	+		+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 15. Функциональные ряды	12	+			ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 16. Степенные ряды	36	+	+	+	ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Итого за 2 семестр	180					

Темы дисциплины	Количество	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
Промежуточная аттестация	36					
3 семестр						
Тема 17. Ряды Фурье	22	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 18. Понятие функции нескольких переменных, её предел и непрерывность.	26	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Тема 19. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	У, Т
Тема 20. Кратные интегралы.	26	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	У, Т
Тема 21. Дифференциальные уравнения	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	У, ПрЗ
Итого за 3 семестр	144					
Промежуточная аттестация	18					
Итого по дисциплине	432					

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

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 1							
Тема 1. Вводные вопросы анализа	2	2			6		10
Тема 2. Предел последовательности и функции.	4	4			6		14
Тема 3. Производная и дифференциал	4	4			6		14
Тема 4. Приложения производной	4	4			6		14
Тема 5. Понятие и методы решения интегралов	6	6			7		19
Тема 6. Многочлены	4	4			6		14
Тема 7. Матрицы и определители	4	4			6		14
Промежуточная аттестация							9

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Итого за 1 семестр	28	28			43		108
Семестр 2							
Тема 8. Системы линейных уравнений	4	8			8		20
Тема 9. Векторная алгебра.	4	8			8		20
Тема 10. Линейные пространства	4	8			6		18
Тема 11. Линейные операторы	4	6			6		16
Тема 12. Прямые линии и плоскости	4	6			8		18
Тема 13. Комплексные числа	4	6			6		16
Тема 14. Числовые ряды	4	4			4		12
Тема 15. Функциональные ряды	4	4			4		12
Тема 16. Степенные ряды	4	4			4		12
Промежуточная аттестация							36
Итого за 2 семестр	36	54			54		180
Семестр 3							
Тема 17. Ряды Фурье	4	8			10		22
Тема 18. Понятие функции нескольких переменных, её предел и непрерывность.	6	8			12		26
Тема 19. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	6	10			12		28
Тема 20. Кратные интегралы.	6	8			12		26
Тема 21. Дифференциальные уравнения	6	8			10		24
Промежуточная аттестация							18
Итого за 3 семестр	28	42			56		144
Итого по дисциплине							432

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводные вопросы анализа

Понятие множества. Отображение множеств. Инъекция, биекция, сюръекция. Функции и ее типы.

Тема 2. Предел последовательности и функции

Понятие числовой последовательности и операции над ними. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Предельный переход в неравенствах. Предел функции на бесконечности.

Тема 3. Производная и дифференциал

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

Тема 4. Приложения производной

Геометрический смысл производной. Правило Лопиталю. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Отыскание точек возможного экстремума. Выпуклость графика функции и ее признаки.

Тема 5. Понятие и методы решения интегралов

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Основные свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами и неравенствами.

Тема 6. Многочлены

Арифметические операции над многочленами. Наибольший общий делитель. Деление многочленов. Алгоритм Евклида. Простейшие дроби.

Тема 7. Матрицы и определители

Матрицы. Операции над матрицей. Определители. Ранг матрицы. Обратная матрица. Метод Гаусса.

Тема 8. Системы линейных уравнений

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный способ решения. Формула Крамера. Метод Гаусса. Однородные системы. Структура множества решений однородной и неоднородной системы. Фундаментальная система решений.

Тема 9. Векторная алгебра.

Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Векторный базис. Свойства проекции векторов. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

Тема 10. Линейные пространства

Определение линейного пространства. Примеры. Следствия из аксиом. Базис и размерность. Изоморфизм линейных пространств. Подпространства. Сумма и пересечение, прямая сумма подпространств.

Тема 11. Линейные операторы

Линейные операторы. Примеры. Матрицы оператора. Действия с линейными операторами. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Приведение матрицы оператора к диагональному виду.

Тема 12. Прямые линии и плоскости

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

Тема 13. Комплексные числа

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

Тема 14. Числовые ряды

Понятие числового ряда. Ряд и его частичная сумма. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Два свойства, связанные со сходимостью ряда.

Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Признак Раабе.

Абсолютно и условно сходящиеся ряды. О перестановке членов абсолютно и условно сходящихся рядов.

Тема 15. Функциональные ряды

Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Сходимость функциональной последовательности. Понятие равномерной сходимости. Достаточные признаки равномерной сходимости.

Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов. Сходимость в среднем.

Равномерная непрерывность последовательности функций.

Тема 16. Степенные ряды

Степенной ряд и область его сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда.

Разложение функции в степенной ряд. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.

Тема 17. Ряды Фурье

Периодические функции. Определение коэффициентов по методу Эйлера-Фурье.

Разложение функций в ряд Фурье. Случай непериодической функции. Случай произвольного промежутка. Разложения четной и нечетной функции (только по косинусам или только по синусам).

Тема 18. Понятие функции нескольких переменных, её предел и непрерывность

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

Понятие предела функции нескольких переменных.

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

Тема19. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных

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

Тема20. Кратные интегралы

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

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

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

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

Тема21. Дифференциальные уравнения

Основные понятия дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными и с разделенными переменными. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Дарбу. Уравнения Риккатти. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа. Уравнение Клеро.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	ПЗ 1. Символьная запись математических утверждений	2
2	ПЗ 2. Вычисление предела последовательности	2
2	ПЗ 3. Предел функции	2
3	ПЗ 4. Вычисление производных	2
3	ПЗ 5. Вычисление дифференциалов сложных, явных, неявных, параметрических функций	2
4	ПЗ 6. Приложения производной	2
5	ПЗ 7. Вычисление неопределенного интеграла методом подстановки и по формуле интегрирования по частям	2
5	ПЗ 8. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен	2
5	ПЗ 9. Интегрирование рациональных дробей	2
5	ПЗ 10. Интегрирование тригонометрических функций	2
6	ПЗ 11. Многочлены	2
6	ПЗ 12. Деление многочленов	2
7	ПЗ 13. Матрицы	2
7	ПЗ 14. Определители	2
	Итого за 1 семестр	28
2 семестр		
8	ПЗ 15. Системы линейных уравнений	6
8	ПЗ 16. Векторная алгебра	6
9	ПЗ 17. Линейные пространства	6
10	ПЗ 18. Линейные операторы	6
11	ПЗ 19. Прямые линии и плоскости	4
12	ПЗ 20. Комплексные числа	6
13	ПЗ 21. Числовые ряды	4
14	ПЗ 22. Функциональные ряды	6
15	ПЗ 23. Степенные ряды	6
16	ПЗ 24. Ряды Фурье	4
	Итого за 2 семестр	54
3 семестр		
17	ПЗ 22. Функциональные ряды	8
18	ПЗ 22. Функциональные ряды	8
19	ПЗ 22. Функциональные ряды	6
20	ПЗ 22. Функциональные ряды	8
21	ПЗ 30. Дифференциальные уравнения 2-го порядка	12
	Итого за 3 семестр	42

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Итого по дисциплине		124

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторные работы не предусмотрены.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Подготовка к устному опросу[1.2,3]	6
2	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическому заданию. [1,3,4,5,6]	6
3	Подготовка к устному опросу и тесту.[1,2,3,5,7]	6
4	Подготовка к тесту.Подготовка к практическому заданию. [2,3,5,6,9]	6
5	Подготовка к устному опросу.Подготовка к тесту. [2,5,9,10,11]	6
6	Подготовка к устному опросу.Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию [1,2,4.8.9]	6
7	Подготовка к устному опросу и тесту [2,4,5,9]	7
Итого за 1 семестр		43
2 семестр		
8	Подготовка к устному опросу и тесту [1,2,5,6,8,11]	6
9	Подготовка к устному опросу и тесту [2,5,8,9-11]	8
10	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4, 5, 7, 9,11]	6
11	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4,5,7,9,11]	8
12	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	6
13	Подготовка к устному опросу и тесту. Подготовка к практическому заданию. [2.4,5,7,9,11]	6
14	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4,5,7,9,11]	8
15	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	
16	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	6
Итого за 2 семестр		54

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
17	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
18	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
19	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
20	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	10
21	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию[2,4,5,7,9,11]	16
Итого за 3 семестр		56
Итого по дисциплине		153

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

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

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

б) дополнительная литература:

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

5. Богомолов, Н. В. **Математика. Задачи с решениями** в 2 т: учеб. пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс]/ Н. В. Богомолов. —

2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 639 с. — ISBN 978-5-9916-5883-6. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-ch-chast-1-470668>. Дата обращения: 15.05.2021.

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

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

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

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

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

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

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

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПб-ГУ ГА.

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

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исход-

ный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

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

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

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

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

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

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

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

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 2 семестре и в виде зачета с оценкой в 1 и 3 семестрах. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

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

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

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

Не применяется

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

Устный опрос оценивается следующим образом:

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

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

Решение ситуационных задач оценивается:

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

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

Письменная аудиторная работа:

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

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

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

Входной контроль не предусмотрен.

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

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
УК-1		<p><i>Знать:</i> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, численные методы</p> <p><i>Уметь:</i> использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач</p> <p><i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов навыками применения современного математического инструментария для самостоятельной работы</p>
УК-2	ИД _{УК1} ¹	
	ИД _{УК1} ²	
	ИД _{УК2} ¹	
ОПК-6	ИД _{УК2} ²	
	ИД _{ОПК6} ¹	
	ИД _{ОПК6} 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 вер-

но, но при помощи преподавателя.

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

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

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

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

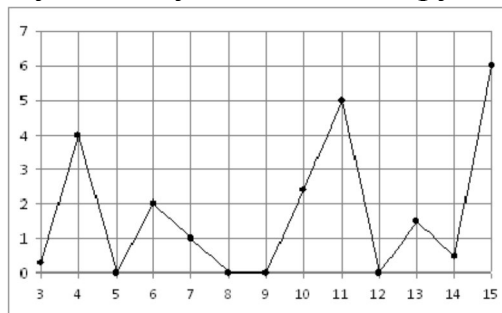
Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
 2. Напишите уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
 3. Назовите основные методы интегрирования
 4. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница?
 5. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки
 6. Назовите методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка
 7. Какие логические операции вы знаете?
 8. Дайте определение случайной величине
 9. Как можно транспонировать матрицу?
 10. В чем заключается метод Гаусса?
- Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
11. Напишите уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
 12. Назовите основные методы интегрирования
 13. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница.
 14. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки.

Типовые практические задания

1. Шоколадка стоит 25 рублей. В супермаркете проходит рекламная акция: оплачивая две шоколадки, покупатель получает три (одну шоколадку в подарок). Какое наибольшее число шоколадок получит покупатель на 480 рублей?

2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало более 3 миллиметров осадков.



3. Найдите корень уравнения: $\sqrt{\frac{10}{4x-26}} = \frac{1}{7}$

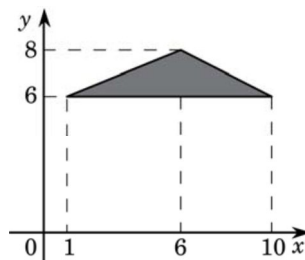
4. В равнобедренном треугольнике ABC (сторона AC – основание) $\cos A = \frac{4}{5}$, высота BH равна 12. Найдите AC .

5. В таблице даны тарифы на услуги трех фирм такси. Предполагается поездка длительностью 60 минут. Нужно выбрать фирму, в которой будет самый дешевый заказ. Сколько рублей будет стоить заказ?

Фирма такси	Подача машины	Длительность и стоимость минимальной поездки*	Стоимость 1 минуты сверх минимальной поездки
1	200 руб.	нет	14 руб.
2	Бесплатно	15 мин. 300 руб.	17 руб.
3	120 руб.	10 мин. 200 руб.	16 руб.

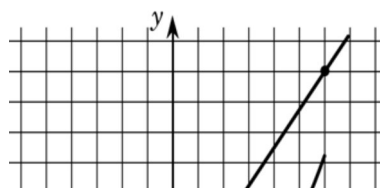
*Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки.

6. Найдите площадь треугольника, изображенного на рисунке.



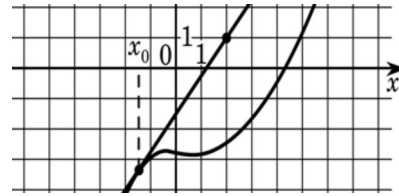
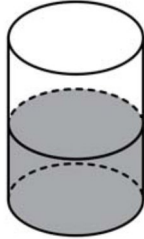
7. Найдите значение выражения $5^{\log_5 16}$.

8. На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



9. В цилиндрическом сосуде уро-

вень жидкости достигает 125 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 5 раз больше первого?



10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q = 100 - 10p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r = q \cdot p$ составит не менее 240 тыс. руб.

11. Найдите наименьшее значение функции $f(x) = (x - 22)e^{x-21}$ на отрезке $[20; 22]$.

12. Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 15 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 90 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 54 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

12. Продифференцировать данные функции.

$$y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x}y = 3x^5 - \frac{3}{x} - \sqrt{x^3} + \frac{10}{x^5}y = \frac{6}{x^4} - \frac{3}{x} + 3x^3 - \sqrt{x^7}$$

$$y = \frac{3}{x} + \sqrt{x^2} - 4x^3 + \frac{2}{x^4}y = \frac{8}{x^3} + \frac{3}{x} - 4\sqrt{x^3} + 2x^7y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^3$$

$$y = 5x^3 - \frac{8}{x^2} + 4\sqrt{x} + \frac{1}{x}y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4y = 7x + \frac{5}{x^2} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{6}{x}$$

13. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4}{x^4} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^2 + 3x + 1}{3x^2 + x - 5} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$$

14. Выделить целую часть

$$\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx \quad \int \frac{\sqrt[6]{x^5} - 5x^2 + 3}{x} dx \quad \int \left(\sqrt[3]{x} - \frac{2\sqrt[4]{x}}{x} + 3 \right) dx$$

$$\int \frac{2x^2 + 3\sqrt{x} - 1}{2x} dx \quad \int \left(x\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x^3}} + 1 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt{x} - 2x^3 + 6}{x} dx$$

$$\int \frac{3\sqrt{x} + 4x^2 - 5}{2x^2} dx \quad \int \left(x^2 - \frac{\sqrt[6]{x}}{x} - 3 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt[5]{x} - 2x^3 + 4}{x^2} dx$$

15. Проинтегрировать рациональную дробь

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

$$\int \frac{2x^2+41x-91}{(x^2+2x-3)(x-4)} dx; \quad \int \frac{3x^2-15x}{(x-1)(x^2+5x+6)} dx$$

$$\int \frac{6x^2-5}{(x-1)(x^2+3x+2)} dx; \quad \int \frac{2x^4+17x^3+40x^2+37x+36}{(x+1)(x^2+8x+15)} dx$$

Примерный вариант письменной аудиторной работы

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

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

Найти произведение матриц

Умножение матриц выполнить с помощью таблиц EXCEL.

Задание 2. Решим систему линейных уравнений

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

матричным методом. Для решения воспользоваться электронными таблицами EXCEL.

Задание 3. Построить график функции с помощью производной первого порядка

Вариант 1: $y = \frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$; Вариант 2: $y = \frac{x^3+4}{x^2}$.

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

Вариант 1: $y = (x+1)e^{x+2}$; Вариант 2: $y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1 семестр

1. Отображение множеств. Функции.
2. Границы числовых множеств. Ограниченные функции.
3. Последовательность. Предел последовательности.

4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
5. Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Признаки существования предела последовательности.
6. Подпоследовательность. Предельные точки последовательности.
7. Свойства функций, имеющих предел.
8. Замечательные пределы.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Порядок бесконечно малых.
10. Непрерывность функции в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва и их классификация.
11. Непрерывность функции на множестве.
12. Теорема Больцано - Коши об обращении функции в нуль.
13. Теорема Больцано – Коши о промежуточном значении непрерывных функций.
14. Теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывных функций.
15. Теорема Вейерштрасса о достижении непрерывной функцией точной верхней и нижней граней.
16. Производная. Ее механический и геометрический смысл. Производная векторной функции.
17. Дифференцируемость функции, ее связь с производной. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
18. Правила дифференцирования.
19. Производная обратной и сложной функции.
20. Логарифмическая производная. Дифференцирование функции, заданной параметрически (в том числе производные высших порядков).
21. Уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
22. Гиперболические функции.
23. Геометрическое значение производной радиус-вектора по полярному углу.
24. Локальные экстремумы. Теорема Ферма о необходимом условии существования экстремума функции.
25. Теорема Ролля.
26. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл и следствия.
27. Теорема Коши для дифференцируемых функций.
28. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.
29. Формула Тейлора, формула Маклорена.
30. Достаточные условия существования экстремума функции.
31. Выпуклость графика функции и ее признаки.
32. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба.
33. Достаточные условия перегиба.
34. Асимптоты графика функции.

2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства.
2. Основные методы интегрирования.
3. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование простейших иррациональных функций.
8. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их простейшие свойства.
9. Интегральная сумма Римана. Определенный интеграл. Теорема об интегрируемости функций, непрерывных на отрезке.
10. Свойства нижней и верхней интегральных сумм.
11. Основные свойства определенного интеграла (1-4).
12. Теорема о среднем. Аддитивность интеграла (5, 6).
13. Теорема Барроу.
14. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
16. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Типовые задачи для промежуточного контроля

1. Найти производную:

$$y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x}y = 3x^5 - \frac{3}{x} - \sqrt{x^3} + \frac{10}{x^5}y = \frac{6}{x^4} - \frac{3}{x} + 3x^3 - \sqrt{x^7}$$

$$y = \frac{3}{x} + \sqrt{x^2} - 4x^3 + \frac{2}{x^4}y = \frac{8}{x^3} + \frac{3}{x} - 4\sqrt{x^3} + 2x^7y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^3$$

$$y = 5x^3 - \frac{8}{x^2} + 4\sqrt{x} + \frac{1}{x}y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4y = 7x + \frac{5}{x^2} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{6}{x}$$

2. Вычислить неопределенный интеграл:

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

$$\int \frac{2x^2+41x-91}{(x^2+2x-3)(x-4)} dx; \quad \int \frac{3x^2-15x}{(x-1)(x^2+5x+6)} dx$$

$$\int \frac{6x^2-5}{(x-1)(x^2+3x+2)} dx; \quad \int \frac{2x^4+17x^3+40x^2+37x+36}{(x+1)(x^2+8x+15)} dx$$

3. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4}{x^4} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^2 + 3x + 1}{3x^2 + x - 5} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$$

4. Решить систему линейных уравнений

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

5. Найти область определения функции $y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$.

6. Найти наименьшее значение функции $f(x) = (x - 22)e^{x-21}$ на отрезке $[20; 22]$.
7. Найти значение выражения $5^{\log_{25} 16}$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности,

своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

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

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

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

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

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

« 21 » 04 2023 года протокол № 10.

Разработчики:

Скаун Е. В.

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

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

к.т.н., доцент

Земсков Ю.В.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент

Костин Г.А.

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

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