**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

СПбГУТ))) **Документ подписан простой электронной подписью**

Сертификат: 00fd759708ffd39703
Владелец: Бачевский Сергей Викторович
Действителен с 15.03.2021 по 14.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
_____ 2021 г.

Регистрационный №11.01.21/387

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

09.02.07 Информационные системы и программирование
(код и наименование специальности)

квалификация
разработчик веб и мультимедийных приложений

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ЕН.01) среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 27 мая 2021 г., протокол № 5.

Составитель:

Преподаватель _____к.ф-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

СОГЛАСОВАНО
Главный специалист НТБ УИОР _____ Р.Х. Ахтреева
(подпись)

ОБСУЖДЕНО
на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)
07 апреля 2021 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:
_____к.ф-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций
21 апреля 2021 г., протокол № 6

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ

_____ О.В. Колбанёва
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

_____ Т.Н. Сиротская
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

_____С.И. Ивасишин
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **4**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **5**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **13**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **14**

1. *ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»*

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Э**лементы высшей математики**» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» принадлежит к математическому и общему естественнонаучному циклу. Освоение дисциплины «Элементы высшей математики» способствует формированию у обучающихся общих компетенций:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 5,	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости Применять методы дифференциального и интегрального исчисления Решать дифференциальные уравнения Пользоваться понятиями теории комплексных чисел	Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии Основы дифференциального и интегрального исчисления Основы теории комплексных чисел

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объём в часах**
Объем образовательной программы	**124**
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	**102**
в том числе:	
теоретическое обучение	64
практические занятия	28
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
Самостоятельная работа	**22**
в том числе:	
при изучении дисциплины	14
при подготовке к экзамену	8

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЕН.01. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основы теории комплексных чисел				
Тема 1. Основы теории комплексных чисел	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Определение комплексного числа** 1. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом. 2. Алгебраическая форма комплексного числа. 3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.	**2**	
	2	**Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.** 1. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа 2. Тригонометрическая форма комплексного числа 3. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числаДействия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	1	Действия над комплексными числами.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач при помощи комплексных чисел, работа по изучению конспектов, написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		2	
Раздел 2. Математический анализ				
Тема 2.1. Теория	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5

пределов	1	**Занятие №4. Последовательности и их пределы.** 1. Числовые последовательности. 2. Предел функции. Односторонние пределы, классификация точек разрыва 3. Свойства пределов	**2**	
	2	**Занятие №5. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.** 1. Предел функции непрерывного аргумента. 2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции 3. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	2	Техника вычисления пределов		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа по изучению конспектов, написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**2**	
Тема 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Понятие производной. Геометрическая и физическая интерпретация производной.** 1. Определение производной. Дифференциал функции. 2. Геометрический смысл производной. 3. Физический смысл производной и дифференциала	**2**	
	2	Производные и дифференциалы высших порядков 1. Производная 2-го порядка. Дифференциал 2-го порядка 2. Производная 3-го порядка. Дифференциал 3-го порядка 3. Производная n-го порядка. Дифференциал n-го порядка	**2**	
	3	**Исследование функций с помощью первой и второй производной. Построение графиков.** 1. Полное исследование функции. 2. Построение графиков	**2**	
	Практические занятия:		**4**	
	3	Техника дифференцирования функций.		
	4	Вычисление производных высших порядков		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение прикладных (геометрических, физических) задач с помощью производной. Выполнение приближённых вычислений с помощью дифференциала. Исследование и построение графиков функции (по вариантам). Написание сообщений, докладов, создание презентации по теме.		**2**	
Тема 2.3. Интегральное исчисление функции одной	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Неопределённый и определенный интегралы. Свойства интегралов.** 1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного	**2**	

действительной переменной		интеграла. Таблица неопределенных интегралов. 2. Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Геометрический смысл определенного интеграла.		
	2	Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов 1. Применение интегрирование для вычисления площадей. Площадь в прямоугольных координатах. 2. Вычисление длины дуги кривой с помощью определённого интеграла. Длина дуги в прямоугольных координатах.	**2**	
	3	**Несобственные интегралы.** 1. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования 2. Интегралы от разрывных функций/ Сходимость несобственных интегралов от разрывных функций. 3. Примеры вычисления интегралов от разрывных функций.	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	5	**Способы вычисления неопределенных интегралов (**Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле).		
	6	**Способы вычисления определенных интегралов (**Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле).	**2**	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение физических, геометрических задач с помощью интегралов. Написание сообщений, докладов (напр. «несобственные интегралы»), создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий		**2**	
Тема 2.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Предел и непрерывность функции нескольких переменных.** 1. Понятие функции нескольких переменных. 2. Полный дифференциал функции нескольких переменных	**2**	
	2	**Частные производные** 1. Дифференцируемость функции нескольких переменных 2. Частные производные	**2**	
	3	.**Производные и дифференциалы высших порядков.** 1. Производная 2-го порядка. Производная 3-го порядка. 2. Производная n-го порядка. 3. Дифференциалы высших порядков	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	7	Операции дифференцирования с функциями нескольких переменных		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение прикладных (геометрических, физических) задач с		**2**	

	помощью производной. Выполнение приближённых вычислений с помощью дифференциала. Написание сообщений, докладов, создание презентации по теме.			
Тема 2.5. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Двойные интегралы и их свойства** 1. Понятие двойного интеграла. 2. Определение двойного интеграла 3. Основные свойства двойного интеграла	**2**	
	2	**Повторные интегралы.** 1. Повторные интегралы 2. Вычисление площади плоской области. 3. Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.	**2**	
	3	**Приложения двойных интегралов.** 1. Вычисление площади поверхности. 2. Механические приложения двойного интеграла.	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	8	**Вычисления двойных интегралов.** Вычисление площади поверхности. Механические приложения двойного интеграла.		
	Самостоятельная работа обучающихся Вычисление объёмов тел с помощью двойных интегралов. Написание сообщений, докладов (напр. «Механические приложения двойного интеграла»), создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**2**	
Тема 2.6. Теория рядов	**Содержание учебного материала**			
	1	**Определение числового ряда. Свойства рядов.** 1. Определение числового ряда. Свойства рядов Сходимость числового ряда. Сумма числового ряда 2. Необходимый признак сходимости ряда. 3. Достаточные признаки сходимости ряда	**2**	ОК 1, ОК 5
	2	**Функциональные последовательности и ряды.** 1. Функциональные последовательности. Функциональные ряды. 2. Степенные ряды. 3. Теорема Абеля. Интервал сходимости	**2**	
	3	**Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.** 1. Разложение элементарных функций в степенные ряды. 2. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям 3. Исследование сходимости рядов	**2**	
	Практические занятия:		**2**	

	9	Исследование сходимости числовых рядов.		
	Самостоятельная работа обучающихся Применение рядов Фурье в электротехнике. Приближенные вычисления с помощью ряда Маклорена. Работа по изучению конспектов, подготовка сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**2**	
Тема 2.7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений.** 1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. 2. Порядок дифференциального уравнения. 3. Общее и частное решение дифференциального уравнения.	**2**	
	2	**Дифференциальные уравнения n-го порядка.** 1. Понятие о дифференциальном уравнении 2-го порядка. 2. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. 3. Дифференциальные уравнения т-го порядка	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	10	Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами		
	Самостоятельная работа обучающихся Дифференциальные уравнения и их практическое применение. Работа с учебником, с дополнительной литературой. Написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**2**	
Раздел 3. Элементы линейной алгебры				
Тема 3.1. Матрицы и определители	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Матрицы и их свойства.** 1. Основные понятия и определения 2. Виды матриц. **3.** Действия над матрицами	**2**	
	2	**Определитель матрицы** 1. Понятие об определителе. 2. Свойства определителей. 3. Миноры, алгебраические дополнения	**2**	
	3	**Обратная матрица. Ранг матрицы.** 1. Понятие обратной матрицы.	**2**	

		2. Вычисление обратной матрицы. 3. Нахождение ранга матрицы. 4. Решение матричных уравнений		
	Практические занятия:		**2**	
	11	Действия над матрицами. Вычисление обратной матрицы		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение физических, геометрических задач с помощью матриц. Написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий		**2**	
Тема 3.2. Системы линейных уравнений	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Основные понятия системы линейных уравнений.** 1. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. 2. Системы трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. 3. Произвольные системы уравнений.	**2**	
	2	**Решение систем линейных уравнений методом Крамера** 1. Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными. 2. Решение систем трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. 3. Правило решения произвольной системы линейных уравнений	**2**	
	3	**Решение системы линейных уравнений методом Гаусса** 1. Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными. 2. Решение систем трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. 3. Правило решения произвольной системы линейных уравнений	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	12	Решение систем линейных уравнений различными методами		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение прикладных (геометрических, физических) задач с помощью систем линейных уравнений. Написание сообщений, докладов, создание презентации по теме.		**2**	
Раздел 4. Элементы аналитическая геометрия				
Тема 4.1. Векторы и действия с ними	**Содержание учебного материала**			ОК 1, ОК 5
	1	**Основные понятия и определения. Линейные операции над векторами.** 1. Понятие вектора. Аналитическое задание вектора. 2. Линейные операции над векторами, их свойства	**2**	

	2	**Нелинейные операции над векторами.** 1. Вычисление скалярного произведения. 2. Векторное произведение векторов. 3. Смешанное произведение векторов.	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	13	Приложения **с**калярного, векторного произведения векторов и смешанного произведения векторов.		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение геометрических задач с использованием скалярного и векторного произведения векторов, написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**1**	
Тема 4.2. Аналитическая геометрия на плоскости	**Содержание учебного материала**			
	1	**Уравнения прямой на плоскости.** 1. Общее уравнение прямой. 2. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. 3. Уравнения прямых, проходящих через заданную точку с заданными направляющим и нормальным векторами.	**2**	ОК 1, ОК 5
	2	**Взаимное расположение двух прямых.** 1. Угол между прямыми. 2. Перпендикулярные прямые. 3. Расстояние от точки до прямой.	**2**	
	3	**Кривые второго порядка.** 1. Линии второго порядка на плоскости. 2. Окружность. Эллипс. 3. Гипербола. Парабола	**2**	
	Практические занятия:		**2**	
	14	Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение геометрических задач с использованием уравнений прямых и кривых второго порядка на плоскости, написание сообщений, докладов, создание презентации по темам. Выполнение индивидуальных заданий.		**1**	
Самостоятельная работа при подготовке экзамена			**8**	
консультация			**2**	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			**8**	
Всего:			**124**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЕН.01. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения.

Аудиовизуальный комплекс для учебного процесса: видеопроектор PLC-XF70 - 1; экран моторизованный 300/400 MW; интерактивная доска ActivBoard+2; акустическая система линейный массив Bosch LBC 3210/00; компьютер оператора с выкатным ЖК-дисплеем; 17" (стойка); доска маркерная; калькуляторы – 13; рабочих мест – 130; печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методические пособия в электронном/печатном виде.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Библиотечный фонд образовательной организации имеетпечатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

1. Бардушкин, В.В. Элементы высшей математики: учебник для студ. учрежд. СПО: в 2 т. / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018.
2. Богомолов, Н.В. Математика: учебник для студ. учрежд. СПО. - М.: Юрайт, 2019.
3. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: учебное пособие для студентов учрежд. СПО / В.П.Григорьев, Т.Н.Сабурова. – М.: Академия, 2014.
4. Дадаян, А.А. Математика: учебник для студ. учрежд. СПО. - 3-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2019.
5. Тычинская, Т.Я. Производная и её приложения: учебное пособие для студ. учреждений СПО / Т.Я. Тычинская. - М.: ИНФРА-М, 2018.
6. Шипова, Л.И. Математика: учебное пособие для студ. учрежд. СПО / Л.И. Шипова, А.Е. Шипов. — М.: ИНФРА-М, 2019.
7. Элементы линейной алгебры: учебник и практикум для студ. учрежд. СПО/под ред. Н.Ш.Кремера. – М.: Юрайт, 2019.

Дополнительные источники:

1. Березина, Н.А. Математика: учебное пособие для высших и средних учебных заведений/ Н.А. Березина, Е.Л. Максина. - М.: РИОР: Инфра-М, 2013.
2. Богомолов, Н.В. Практические занятия по математике: учебное пособие/Н.В.Богомолов. - 10-е изд. – М.: Высшая школа, 2009.
3. Григорьев, С.Г. Математика: учебник для студ. учрежд. СПО/С.Г.Григорьев, С.В.Иволгина. - М.: Академия, 2014.
4. Дадаян, А.А. Сборник задач по математике: учебное пособие/А.А. Дадаян. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2018.
5. Майоровская, С. В. Элементы высшей математики: учебник для студ. учреждений СПО/ С. В. Майоровская, О.Н. Поддубная, Л.В. Станишевская. - Мн.: Выш. шк, 2010.
6. Ромбах, О.Б. Математика: методическое пособие/ О.Б. Ромбах. – М.: ФГОУ СПО "МИПК им. И.Федорова", 2018.
7. Шершнев, В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебное пособие/В.Г.Шершнев. - М.: ИНФРА-М, 2014.

Интернет-ресурсы:

1. Exponenta.ru [Электронный ресурс]: образовательный математический сайт - Режим доступа: http://www.exponenta.ru/, свободный.
2. MATH24.ru. Математический анализ [Электронный ресурс]: образовательный сайт. - Режим доступа: http://www.math24.ru/, свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

Результаты обучения	***Критерии оценки***	***Формы и методы оценки***
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: • Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии • Основы дифференциального и интегрального исчисления • Основы теории комплексных чисел		