

**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)**

Кафедра _____ Высшей математики
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора
 С.И. Ивасин
1 » 04 2022 г.

Регистрационный № 22.09/163-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика
(наименование дисциплины)
образовательная программа высшего образования
09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки / специальности)
бакалавр
(квалификация)
Разработка программного обеспечения и приложений
искусственного интеллекта в киберфизических системах
(направленность / профиль образовательной программы)
очная форма, заочная форма
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «09.03.04 Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является: формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

освоение студентами математического аппарата, позволяющего моделировать и анализировать реальные процессы в условиях научного эксперимента и производственной практики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» Б1.О.05 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «09.03.04 Программная инженерия». Изучение дисциплины «Высшая математика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-1.1	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			1	2
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	432	216	216
Контактная работа с обучающимися		184.7	92.35	92.35

в том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	108	54	54
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Защита контрольной работы		-	-
Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта		-	-
Промежуточная аттестация	4.7	2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	180	90	90
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	180	90	90
Подготовка к промежуточной аттестации	67.3	33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен

Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры		
			ус1	1	2
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	432	14	209	209
Контактная работа с обучающимися		39.3	14	22.65	2.65
в том числе:					
Лекции		14	14	-	-
Практические занятия (ПЗ)		20	-	20	-
Лабораторные работы (ЛР)			-	-	-
Защита контрольной работы		0.6	-	0.3	0.3
Защита курсовой работы			-	-	-
Защита курсового проекта			-	-	-
Промежуточная аттестация		4.7	-	2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		374.7	-	177.35	197.35
в том числе:					
Курсовая работа			-	-	-
Курсовой проект			-	-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		374.7	-	177.35	197.35
Подготовка к промежуточной аттестации		18	-	9	9
Вид промежуточной аттестации			-	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно- заоч- ная	заоч- ная
1	Раздел 1. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений	Матрицы. Основные понятия. Классификация. Определители 2-го порядка. Свойства определителя 2-го порядка. Определители n-го порядка. Свойства определителя n-го порядка. Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема разложения. Обратная матрица и ее свойства. Теорема Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Элементарные операции над матрицами. Произведение матриц. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение матричного уравнения. Метод Гаусса. Собственные значения и векторы матрицы.	1		1
2	Раздел 2. Векторная алгебра	Векторы. Основные понятия. Элементарные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Ортонормированный базис на плоскости и в трехмерном пространстве. Полярная система координат. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Их свойства. Прямая и плоскость в пространстве. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис линейного пространства. Разложение вектора по базису.	1		1
3	Раздел 3. Теория пределов	Числовые множества. Предел последовательности. Предел функции. Свойства пределов. Теорема о предельном переходе в неравенстве. Достаточное условие существования предела. Теорема о сжатой переменной. Бесконечно малые функции. Бесконечно большие величины и функции. Связь между б.м. и б.б. Типы неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение б.м. Критерий эквивалентности б.м. Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Теорема Вейерштрасса и Больцано-Коши. Обратная функция.	1		1
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Определение производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Физический и геометрический смысл производной. Вывод таблицы производных. Правила дифференцирования. Производная обратной функции. Дифференцирование функции, заданной неявно. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Касательная и нормаль к кривой функции. Дифференциал функции. Связь между приращением и дифференциалом функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Свойства дифференциала. Правило Лопиталя. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции. Теоремы Ферма, Ролля, Коши и Лагранжа. Экстремумы функции. Монотонность, выпуклость, точки перегиба, асимптоты.	1		1

5	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частная производная. Полный дифференциал функции. Производная сложной функции одной и нескольких переменных. Производные неявно заданной функции, параметрически заданная функция. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент, производная по направлению вектора.	1		1
6	Раздел 6. Интегрирование. Неопределенный интеграл	Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства. Таблица простейших неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, по частям). Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование рациональных выражений, тригонометрических выражений.	1		1
7	Раздел 7. Интегрирование. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства. Теорема о среднем. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственный интеграл первого рода. Несобственный интеграл второго рода. Достаточный признак сходимости несобственного интеграла.	2		2
8	Раздел 8. Интегрирование. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода	Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Теорема о среднем. Двойной интеграл в полярных координатах. Криволинейный интеграл первого рода. Его приложения для вычисления длины дуги. Криволинейный интеграл второго рода. Формула Грина. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода от пути.	2		2
9	Раздел 9. Комплексные числа	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Действия с комплексными числами в разных формах. Формула Эйлера. Формула Муавра. Степень и корень комплексного числа. Комплексное сопряжение. Возведение комплексного числа в комплексную степень. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение полинома на линейные множители.	2		2
10	Раздел 10. Дифференциальные уравнения	Понятие дифференциального уравнения. Общий интеграл. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности общего решения. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Однородные ДУ первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение в полных дифференциалах. Линейные ДУ высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Линейная независимость функций. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Теорема об общем решении ЛОДУ, ЛНДУ. Метод вариаций произвольной постоянной.	2		2

11	Раздел 11. Операционное исчисление	Оператор Лапласа. Преобразование Лапласа. Понятия изображение и оригинал. Нахождение оригинала и изображения с использованием преобразования Лапласа. Теорема о единственности оригинала. Свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображения масштабированного аргумента. Теорема Бореля о свертке. Восстановление оригинала по изображению. Решение задачи Коши ЛНДУ операционным методом. Решение интегральных уравнений. Формула Хэйвисайда. Импульсная функция. Функция Дирака. Теорема об изображении периодического оригинала. Теорема запаздывания.	2		2
12	Раздел 12. Числовые и функциональные ряды	Определение числового ряда и его суммы. Понятие сходимости. Основные свойства. Необходимый признак сходимости. Достаточный признак расходимости. Признаки сходимости. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Свойства функциональных рядов. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Критерий разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Понятие тригонометрических рядов. Тригонометрическая система функций.	2		2
13	Раздел 13. Ряды Фурье	Определение ряда Фурье. Тригонометрическая система функций. Теорема Дирихле. Сумма ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье по произвольному промежутку. Амплитудно-фазовая форма ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье по синусам или косинусам. Комплексная форма ряда Фурье. Переход от ряда Фурье к интегралу Фурье. Непрерывное преобразование Фурье.	2		2

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Алгоритмические основы программной инженерии
2	Дискретный анализ и основы математической статистики
3	Математические модели в сетях связи
4	Теория вероятностей

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	СРС	Всего часов
-------	---------------------------------	---------	----------------	--------------	----------	-----	-------------

1	Раздел 1. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений	8	12			15	35
2	Раздел 2. Векторная алгебра	4	6			10	20
3	Раздел 3. Теория пределов	6	12			20	38
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	10			20	38
5	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6	6			15	27
6	Раздел 6. Интегрирование. Неопределенный интеграл	4	8			10	22
7	Раздел 7. Интегрирование. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	4	8			10	22
8	Раздел 8. Интегрирование. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода	4	6			10	20
9	Раздел 9. Комплексные числа	4	8			10	22
10	Раздел 10. Дифференциальные уравнения	8	8			15	31
11	Раздел 11. Операционное исчисление	6	8			15	29
12	Раздел 12. Числовые и функциональные ряды	6	8			15	29
13	Раздел 13. Ряды Фурье	4	8			15	27
Итого:		72	108	-	-	180	360

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений	1	2			40	43
2	Раздел 2. Векторная алгебра	1	1			30	32
3	Раздел 3. Теория пределов	1	2			30	33
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	2			27.35	30.35
5	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1	1			30	32
6	Раздел 6. Интегрирование. Неопределенный интеграл	1	2			20	23

7	Раздел 7. Интегрирование. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	1	1			30	32
8	Раздел 8. Интегрирование. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода	1	1			30	32
9	Раздел 9. Комплексные числа	1	2			20	23
10	Раздел 10. Дифференциальные уравнения	1	2			30	33
11	Раздел 11. Операционное исчисление	1	2			30	33
12	Раздел 12. Числовые и функциональные ряды	1	1			30	32
13	Раздел 13. Ряды Фурье	2	1			27.35	30.35
Итого:		14	20	-	-	374.7	408.7

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Матрицы. Определители.	2
2	1	Системы линейных алгебраических уравнений.	2
3	1	Функции в линейных пространствах. Линейные операторы.	2
4	1	Функции в линейных пространствах. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.	2
5	2	Векторная алгебра. Векторы в декартовой системе координат.	2
6	2	Векторная алгебра. Скалярное, векторное, смешанное произведение.	2
7	3	Теория пределов. Предел последовательности. Свойства пределов. Предел функции.	2
8	3	Теория пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	2
9	3	Теория пределов. Непрерывность.	2
10	4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Дифференцируемость функции.	2
11	4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Дифференциал функции.	2
12	4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Аналитические приложения дифференциального исчисления.	2
13	4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Исследование функции.	2
14	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Понятие полного дифференциала.	2
15	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Производная сложной функции, заданной неявно или параметрически.	2
16	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Градиент, производная по направлению.	2
17	6	Неопределенный интеграл. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.	2

18	6	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2
19	7	Определенный интеграл.	2
20	7	Несобственный интеграл	2
21	8	Двойные интегралы.	2
22	8	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина.	2
23	9	Комплексные числа. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.	2
24	9	Комплексные числа. Корень и степень комплексного числа.	2
25	10	Дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка.	2
26	10	Дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	2
27	10	Дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	2
28	10	Дифференциальные уравнения. Метод вариаций произвольной постоянной.	2
29	11	Операционное исчисление. Преобразование Лапласа.	2
30	11	Операционное исчисление. Применение преобразования Лапласа.	2
31	11	Операционное исчисление. Теорема об изображении периодического оригинала.	2
32	12	Числовые ряды.	2
33	12	Функциональные ряды. Степенные ряды.	2
34	12	Функциональные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	2
35	13	Ряды Фурье. Амплитудно-фазовое представление ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.	2
36	13	Преобразование Фурье.	2
Итого:			72

Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.	1
2	2	Векторная алгебра.	1
3	3	Теория пределов. Предел функции. Непрерывность.	1
4	4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	1
5	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Понятие полного дифференциала.	1
6	6	Неопределенный интеграл. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.	1
7	7	Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	1
8	8	Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Формула Грина.	1
9	9	Комплексные числа.	1
10	10	Дифференциальные уравнения.	1
11	11	Операционное исчисление. Преобразование Лапласа.	1
12	12	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.	1
13	13	Ряды Фурье. Амплитудно-фазовое представление ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.	1
14	13	Преобразование Фурье.	1
Итого:			14

7. Лабораторный практикум

Рабочим учебным планом не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Действия над матрицами. Определитель, свойства и методы вычисления.	4
2	1	Система ЛАУ. Метод Крамера. Метод Гаусса.	4
3	1	Линейные операторы. Обратная матрица. Собственные числа матрицы. Собственные векторы.	4
4	2	Векторная алгебра. Произведения векторов.	4
5	2	Векторная алгебра. Приложения в аналитической геометрии.	2
6	3	Предел последовательности. Достаточное условие существования предела.	4
7	3	Бесконечно большие и бесконечно малые величины.	4
8	3	Непрерывность функции.	4
9	4	Физический и геометрический смысл производной. Правила дифференцирования.	2
10	4	Производная функции. Дифференциал функции.	4
11	4	Правило Лопиталя. Аналитические приложения дифференциального исчисления.	2
12	4	Исследование функции и построение ее графика	2
13	5	Частная производная. Дифференциал функции.	2
14	5	Производная сложной функции.	2
15	5	Экстремум функций двух переменных	2
16	6	Неопределенный интеграл. Понятие первообразной.	4
17	6	Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций.	4
18	7	Определенный интеграл.	4
19	7	Несобственный интеграл.	4
20	8	Двойные интегралы. Тройные интегралы.	4
21	8	Криволинейные интегралы 1го и 2го рода. Формула Грина.	2
22	9	Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.	4
23	9	Действия с комплексными числами. Решение уравнений в комплексных числах.	4
24	10	Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	4
25	10	Уравнения, допускающие понижение порядка. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.	2
26	10	ЛДУ со специальной правой частью. Метод вариаций.	2
27	11	Операционное исчисление. Нахождение изображений по оригиналам и оригиналов по изображениям.	4
28	11	Решение ДУ и систем ДУ операционным методом. Интегральные уравнения.	4

29	12	Исследование сходимости знакоположительных числовых рядов. Знакопередающие ряды.	4
30	12	Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.	2
31	12	Степенные ряды. Нахождение области и радиуса сходимости степенных рядов. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.	2
32	13	Ряд Фурье. Сумма ряда Фурье.	4
33	13	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	4
Итого:			108

Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Действия над матрицами. Определитель. Система ЛАУ. Собственные числа матрицы. Собственные векторы.	2
2	2	Векторная алгебра.	1
3	3	Предел последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Непрерывность функции.	2
4	4	Производная функции. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.	2
5	5	Частная производная. Дифференциал функции.	1
6	6	Неопределенный интеграл.	2
7	7	Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	1
8	8	Двойные интегралы. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы.	1
9	9	Комплексные числа.	2
10	10	Дифференциальные уравнения.	2
11	11	Операционное исчисление.	2
12	12	Ряды.	1
13	13	Ряды Фурье.	1
Итого:			20

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.	Индивидуальное задание	15
2	2	Векторная алгебра	Индивидуальное задание	10
3	3	Теория пределов.	Индивидуальное задание	20
4	4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Индивидуальное задание	20
5	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Индивидуальное задание	15

6	6	Интегрирование. Неопределенный интеграл.	Индивидуальное задание	10
7	7	Интегрирование. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	Индивидуальное задание	10
8	8	Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.	Индивидуальное задание	10
9	9	Комплексные числа.	Индивидуальное задание	10
10	10	Дифференциальные уравнения.	Индивидуальное задание	15
11	11	Операционное исчисление.	Индивидуальное задание	15
12	12	Числовые и функциональные ряды.	Индивидуальное задание	15
13	13	Ряды Фурье.	Индивидуальное задание	15
Итого:				180

Заочная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.	Индивидуальное задание	40
2	2	Векторная алгебра	Индивидуальное задание	30
3	3	Теория пределов.	Индивидуальное задание	30
4	4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Индивидуальное задание	27.35
5	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Индивидуальное задание	30
6	6	Интегрирование. Неопределенный интеграл.	Индивидуальное задание	20
7	7	Интегрирование. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.	Индивидуальное задание	30
8	8	Двойные интегралы. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.	Индивидуальное задание	30
9	9	Комплексные числа.	Индивидуальное задание	20
10	10	Дифференциальные уравнения.	Индивидуальное задание	30
11	11	Операционное исчисление.	Индивидуальное задание	30
12	12	Числовые и функциональные ряды.	Индивидуальное задание	30
13	13	Ряды Фурье.	Индивидуальное задание	27.35
Итого:				374.7

11. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета «Положение о фонде оценочных средств» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

13.1. Основная литература:

1. Ровба, Е. А.

Высшая математика : [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. - Минск : Высшая школа, 2018. - 398 с. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/111316>. - ISBN 978-985-06-2838-1 : Б. ц. Книга из коллекции Высшейшая школа - Математика. Утверждено министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/65695>

13.2. Дополнительная литература:

1. Алексеев, Александр Борисович.
Элементы линейной алгебры : [Электронный ресурс] : методические указания / А. Б. Алексеев, А. Ф. Филиппова ; рец. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 44 с. : ил. - 38.61 р.
2. Фарфоровская, Юлия Борисовна.
Математика. Дискретное преобразование Фурье и быстрое преобразование Фурье : [Электронный ресурс] : методические указания / Ю. Б. Фарфоровская, Е. Л. Рабкин ; ред. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 31 с. - 59.44 р.
3. Зинкевич, Евгений Андреевич.
Математический анализ. Неопределенный интеграл : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению заданий / Е. А. Зинкевич, Н. М. Камартина ; рец. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 29 с. - 59.44 р.
4. Баскин, Лев Маркович.
Применение пакета "MATHEMATICA" для выполнения вычислений : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / Л. М. Баскин ; рец. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 44 с. : ил. - 81.73 р.
5. Камартина, Наталия Михайловна.
Математика. Математическая статистика : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Камартина ; рец.: Н. А. Бодунов, П. З. Мкртычян ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 52 с. : ил. - 279.43 р.

6. Математика. Математический анализ : учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ / Г. И. Рудинская, Г. М. Полевая, В. С. Стукалова [и др.] ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2 / рец. В. В. Гарбарук. - 2014. - 68 с. : ил. -). - 126.31 р.
7. Рабкин Е. Л. Линейная алгебра для экономистов : учебно-методическое пособие по выполнения контрольных заданий / Е. Л. Рабкин, О. И. Веди́на ; рец. В. В. Гарбарук ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2015. - 31 с. : ил. -). - Б. ц.
8. Алексеев, Александр Борисович.
Теория вероятностей и математическая статистика. Введение в теорию вероятностей : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / А. Б. Алексеев, Н. В. Попова, А. Ф. Филиппова ; рец. Н. А. Бодунов ; Федер. агенство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 56 с. : ил. - 582.20 р.
9. Рабкин Е. Л. Линейная алгебра для экономистов : учебно-методическое пособие по выполнения контрольных заданий / Е. Л. Рабкин, О. И. Веди́на ; рец. В. В. Гарбарук ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2015. - 80 с. : ил. -). - 429.87 р.
10. Веди́на, Ольга Ивановна. Математическая статистика для экономистов : учеб. пособие / О. И. Веди́на, Ю. С. Рожков ; рец.: С. В. Чистяков, Л. М. Баскин ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2015. - 82 с. : ил. - Библиогр.: с. 79. - 451.36 р., 429.87 р.
11. Веди́на, Ольга Ивановна.
Линейная алгебра для экономистов : [Электронный ресурс] : практикум / О. И. Веди́на, Е. Л. Рабкин ; рец. С. В. Чистяков ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 99 с. : ил. - 1039.64 р.
12. Рабкин, Евгений Львович.
Математика. Векторная алгебра и квадратичные формы : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / Е. Л. Рабкин, А. В. Киселева, Г. М. Тациян ; рец. Л. М. Баскин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-

- Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 106 с. - 1200.30 р.
13. Баскин, Лев Мордухович.
Математика. Теория функций комплексного переменного : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / Л. М. Баскин, П. З. Мкртычан ; рец. Н. А. Бодунов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 68 с. - 877.73 р.
14. Алексеев, Александр Борисович.
Математический анализ. Ряд и интеграл Фурье : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / А. Б. Алексеев, Н. В. Попова, Г. М. Тациян ; рец. В. В. Гарбарук ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 56 с. : ил. - 622.38 р.
15. Клетеник, Д. В.
Сборник задач по аналитической геометрии : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Клетеник. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 224 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130489>. - ISBN 978-5-8114-1051-4 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика [Предыдущее издание](#): Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / Д. В. Клетеник, 2019. - 224 с. . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/114702>
16. Камартина, Наталия Михайловна.
Высшая математика. Исследование функции : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. М. Камартина ; рец. П. З. Мкртычан ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2022. - 27 с. : ил. - (дата обращения: 10.03.2022) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - Библиогр.: с. 27. - 431.74 р.

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

15.3. Дополнительные источники

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Высшая математика» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

16.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых

позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

16.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

16.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной

задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;

- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждение понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

16.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 15

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры