

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИКНК

_____ Д.П. Зегжда

«11» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

_____ П.В. Захаров

«11» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Высшая математика

Разработчик

ИФиМ/Кафедра Высшей математики

Направление (специальность) подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование ООП

09.03.01_02 Технологии разработки программного обеспечения

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Образовательный стандарт

СУОС

Форма обучения

очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ В.А. Сушников

«11» сентября 2024 г.

Соответствует СУОС СПбПУ

Утверждена протоколом заседания
кафедры высшей математики от
11.09.2024 № 2

РПД разработали:

Доцент, доц., к.ф-м.н. М.В. Лагунова

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Математический модуль является обязательным компонентом унифицированного «Фундаментального модуля», направленного на формирование общепрофессиональных компетенций. В соответствии с «Образовательной политикой в части управления и реализации моделей образовательных программ высшего образования», математический модуль служит для достижения результатов обучения (РО), связанных со способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формирования и решения технических и технологических проблем в изучаемой области. Цель изучения дисциплины «Высшая математика» заключается в овладении студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные инженерно-экономические и проектировочные задачи с применением в случае необходимости компьютера. Задачи преподавания высшей математики состоят в том, чтобы развить у студентов логическое и алгоритмическое мышление, обучить их приемам решения математически формализованных задач, привить им навыки самостоятельного изучения научной литературы. Студенты должны понять специфику математических методов и точно представить себе место и роль математики в современной науке и в сфере своей дальнейшей профессиональной деятельности. Курс высшей математики служит фундаментом математического образования специалистов и призван помочь студентам в овладении современными методами и средствами научного анализа. В современной науке и технике математические методы исследования, моделирования и проектирования играют всевозрастающую роль. Основные цели, на обеспечение достижения которых направлена данная программа, состоят в том, чтобы

1. сообщить студентам определенную сумму математических знаний;
2. привить им навыки применения изученного математического аппарата в стандартных ситуациях;
3. воспитать математическую культуру, уровень которой должен обеспечить способность самостоятельно приобретать нужные математические знания путем чтения математической и специальной литературы.

4. Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-2 УК-1	Анализирует задачу на основе системного подхода, выделяя ее базовые составляющие
ИД-3 УК-1	Выбирает варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и

	экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ИД-1 ОПК-1	Формализует постановку задачи создания новой системы, блока, модуля, устройства с использованием законов физики и математического аппарата
ИД-2 ОПК-1	Применяет методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач
ИД-3 ОПК-1	Применяет методы теории вероятностей и математической статистики для решения научных и технических задач
ИД-4 ОПК-1	Разрабатывает аналитическую модель, позволяющую решать задачу синтеза и оптимизации создаваемого объекта
ИД-5 ОПК-1	Разрабатывает имитационную модель создаваемого объекта, как средство оценки границ применимости аналитической модели и расширения области применимости моделирования
ИД-6 ОПК-1	Определяет необходимость и постановку задач экспериментального исследования, средства и методы обработки экспериментальных данных

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает математический аппарат для формализации задач предметной области
- Знает границы корректного использования применяемых математических методов
- Знает современные цифровые методы для решения математических задач

умения:

- Умеет аргументированно выбрать метод решения задачи, реализовать его, указать границы области применения
- Умеет оценить эффективность выбранного метода решения задач
- Умеет выбирать программный продукт для решения поставленной задачи

навыки:

- Владеет опытом доказательства корректности применения математических методов
- Владеет опытом реализации математических методов решения инженерных задач
- Владеет навыками работы с современными цифровыми технологиями

2. Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины требует знания школьной программы, успешной сдачи вступительных или единых государственных экзаменов.

Дисциплина является фундаментальной и необходима для успешного освоения профильных дисциплин.

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	135
Практические занятия	134
Самостоятельная работа	199
Часы на контроль	75
Промежуточная аттестация (экзамен)	33
Общая трудоемкость освоения дисциплины	576, ач
	16, ЗЕТ

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Контрольные, шт.	6
Экзамены, шт.	3

4. Содержание и результаты обучения

4.1. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Линейная алгебра. Выполнение домашних заданий (в том числе на компьютере), контрольная работа (возможно компьютерное тестирование), расчетное задание. Коллоквиум или экзамен.	18	20	15
2.	Векторная алгебра. Выполнение домашних заданий (в том числе на компьютере), контрольная работа (возможно компьютерное тестирование). Коллоквиум или экзамен.	5	10	7
3.	Комплексные числа. Многочлены и рациональные дроби. Выполнение домашних заданий. Контрольная	4	4	12

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
	работа (тестирование). Коллоквиум или экзамен			
4.	Введение в математический анализ. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование). Экзамен.	10	12	22
5.	Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование), расчетная работа. Экзамен.	12	10	24
6.	Аналитическая геометрия. Выполнение домашних заданий, контрольная работа (возможно компьютерное тестирование), расчетное задание. Коллоквиум или экзамен.	10	16	18
7.	Интегральное исчисление функции одной переменной. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование). Коллоквиум или экзамен.	14	10	23
8.	Дифференциальное исчисление функций нескольких вещественных переменных. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование). Контрольная работа. Экзамен.	10	8	20
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование), расчетное задание. Экзамен.	20	18	24
10.	Числовые и функциональные ряды. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование), расчетное задание. Экзамен.	20	10	22
11.	Кратные и криволинейные интегралы. Выполнение домашних заданий. Контрольная работа (тестирование). Экзамен.	12	16	12
Итого по видам учебной работы:		135	134	199
Подготовка к сдаче экзаменов				75
Экзамены, ач				75
Часы на контроль, ач				33
Общая трудоёмкость освоения: ач/зет		576 / 16.00		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

1 Линейная алгебра	1. Матрицы: определение, линейные операции с матрицами, транспонирование матриц. Умножение матриц. 2. Определители: определение, свойства, вычисление. 3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. 4. Линейные (векторные) пространства. 5. Ранг матрицы: определение и вычисление. 6. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): матричная запись. 7. Крамеровские СЛАУ: правило Крамера, метод обратной матрицы. 8. Метод Гаусса решения СЛАУ. 9. Критерий совместности СЛАУ. Теорема и метод Кронекера-Капелли. 10. Линейные однородные системы (ЛОС). Существование ненулевых решений. 11. Собственные числа и собственные векторы квадратной матрицы. 12. Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. 13. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. 14. Скалярное произведение: определение и свойства. Угол между векторами. 15. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов. 16. Линейные отображения и операторы: образ, ядро, дефект, матрица отображения. 17. Ранг отображения, его связь с рангом матрицы отображения. 18. Связь матриц отображения при переходе к новому базису. 19. Собственные числа и собственные векторы оператора. 20. Матрица оператора в базисе из собственных векторов. 21. Квадратичные формы (КФ). Матрица квадратичной формы. 22. Положительно и отрицательно определенные КФ. Критерий Сильвестра. 23. Приведение КФ к каноническому виду методом Лагранжа. 24. Приведение КФ к каноническому виду методом ортогональных
---------------------------	---

	преобразований. 25. Приведение уравнения кривой и поверхности (*) второго порядка к каноническому виду.
2 Векторная алгебра	1. Геометрические векторы. Коллинеарность и компланарность, связь с линейной зависимостью. 2. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. 3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
3 Комплексные числа. Многочлены и рациональные дроби	1. Комплексные числа: определение, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы. 2. Действия с комплексными числами. Формулы Муавра для возведения в степень и извлечения корня. 3. Формулы Эйлера. 4. Многочлены над полем комплексных чисел. Линейные операции с многочленами. 5. Умножение многочленов, деление с остатком и без. Теорема Безу. Схема Горнера. 6. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на неприводимые множители. 7. Многочлены с вещественными коэффициентами и их корни. Разложение на множители. 8. Рациональные дроби. Разложение на целую часть и простейшие дроби.
4 Введение в математический анализ	1. Логические символы. Множества и действия над ними. Метод мат. индукции, бином Ньютона. 2. Вещественные числа. Типы множеств. Точная верхняя и нижняя границы. 3. Понятие функции одной вещественной переменной и числовой последовательности (ЧП). 4. Предел ЧП. Единственность предела. Свойства сходящихся последовательностей. 5. Предельный переход в неравенствах. Принцип сжатой переменной. 6. Бесконечно малые и бесконечно большие ЧП. Связь между ними. 7. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности.

	8. Число e. 9. Два определения предела функции и их эквивалентность. 10. Свойства пределов. Односторонние пределы. 11. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке. 12. Свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. 13. Классификация точек разрыва. 14. Непрерывность основных элементарных функций. Графики элементарных функций. 15. Свойства функций, непрерывных на отрезке: 1-я и 2-я теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса. 16. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Символы Ландау. 17. Таблица эквивалентных бесконечно малых, замена на эквивалентные.
5 Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной	1. Определение производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл. 2. Таблица производных основных элементарных функций и основные правила вычисления производных и дифференциалов. 3. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. 4. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. 5. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям. 6. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. 7. Производные и дифференциалы высшего порядка. 8. Производные функций, заданных параметрически и неявно. 9. Формула Тейлора для многочлена и для гладких функций. Остаточный член в формах Пеано и Лагранжа. 10. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. 11. Условия возрастания, убывания дифференцируемой функции на интервале. 12. Локальные экстремумы функции, их типы (гладкий, острый, угловой) и условия существования. Глобальный экстремум. 13. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции.

	14. Определение и правила отыскания вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот. 15. Полное исследование функции и построение ее графика. Построение кривой, заданной параметрически.
6 Аналитическая геометрия	1. Уравнение линии на плоскости в декартовой и полярной системах координат. 2. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. 3. Различные виды уравнений прямой на плоскости. 4. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми, расстояние от точки до прямой. 5. Уравнение поверхности в пространстве и уравнения линии в пространстве. 6. Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. 7. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых. 8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. 9. Замена переменных при параллельном переносе и повороте координатных осей. 10. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, вырожденные случаи. 11. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперboloиды, конус 2-го порядка, параболоиды.
7 Интегральное исчисление функции одной вещественной переменной	1. Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. 2. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. 3. Интегрирование рациональных функций. 4. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. 5. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. 6. Определенный интеграл (по Риману) как предел интегральных сумм. Необходимые и достаточные условия существования. 7. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.

	8. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Барроу. 9. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. 10. Вычисление площадей плоских фигур. 11. Длина дуги, ее вычисление для плоской кривой. 12. Вычисление объема тела с известными поперечными сечениями. Объем тела вращения. Площадь поверхности вращения. 13. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Сходимость интеграла. Признаки сходимости.
8 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Евклидово пространство R^n. Типы точек и множеств пространства R^n. 2. Понятие функции нескольких переменных (ФНП). Область определения, множество значений, способы изображения. 3. Предел и непрерывность ФНП. 4. Производные ФНП: полное и частные приращения, частные производные. 5. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. 6. Дифференциал и полное приращение ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 7. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. 8. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью ФНП. 9. Необходимое условие существования частных производных. Достаточное условие дифференцируемости. 10. Частные производные и дифференциалы высших порядков. 11. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы первого дифференциала и неинвариантность формы второго. 12. Частные производные функций, заданных неявно. 13. Производная по направлению и градиент ФНП. 14. Формула Тейлора для ФНП в дифференциальной форме с асимптотическим остаточным членом. 15. Экстремумы ФНП: локальный, условный и глобальный.
	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) 1 порядка: общее, частное решение, задача Коши, теорема существования и единственности. 2. Геометрическая интерпретация ОДУ, разрешенного относительно

9 Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы	производной. Метод изоклин. 3. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. 4. Уравнения высшего порядка: общее, частное решения, задача Коши, теорема существования и единственности. 5. Уравнения, допускающие понижение порядка. 6. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: однородное и неоднородное (ЛОДУnП и ЛНДУnП). 7. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. 8. Линейно зависимые и линейно независимые на интервале системы функций. Определитель Вронского. 9. Необходимое и достаточное условие линейной независимости системы решений ЛОДУnП. 10. Фундаментальная система решений (ФСР) ЛОДУnП, ее существование. Структура общего решения ЛОДУnП. 11. Построение ФСР для ЛОДУnП с постоянными коэффициентами. 12. Структура общего решения ЛНДУnП. 13. Метод Лагранжа для отыскания частного решения ЛНДУnП. 14. Нахождение частного решения ЛНДУnП с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. 15. Векторные функции скалярного аргумента: определение, график, непрерывность, дифференцируемость. 16. Системы дифференциальных уравнений. Динамические системы. 17. Нормальная система дифференциальных уравнений, ее порядок, задача Коши, частное и общее решение. 18. Линейные однородные и неоднородные системы. Матричная запись. 19. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторных функций. Определитель Вронского. 20. ФСР для однородной линейной системы дифференциальных уравнений. Структура общего решения. 21. Нахождение ФСР для однородной системы с постоянными коэффициентами методом Эйлера. 22. Структура общего решения неоднородной линейной системы дифференциальных уравнений.
---	--

	23. Нахождение частного решения неоднородной линейной системы методом Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. 24. (*) Устойчивость по Ляпунову. Классификация точек покоя нормальной автономной системы 2-го порядка. 25. (*) Устойчивость по первому приближению.
10 Числовые и функциональные ряды	1. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Сумма и остаток ряда. Необходимое условие сходимости. 2. Свойства сходящихся числовых рядов. 3. Исследование на сходимость рядов с положительными членами: признаки сравнения, Д'Аламбера, Коши. 4. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. 5. Признаки сходимости знакопеременных рядов. Ряд Лейбница, оценка остатка лейбницеваго ряда. 6. (*) Асимптотическое поведение остатков сходящихся рядов и частичных сумм расходящихся рядов. Суммирование расходящихся рядов. 7. Функциональный ряд и область его сходимости. Равномерная и неравномерная сходимости. 8. Степенной ряд и область его сходимости. Теорема Абеля. 9. Непрерывность суммы степенного ряда, почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. 10. Ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды основных элементарных функций. 11. Применение степенных рядов для приближенных вычислений, интегрирования и решения дифференциальных уравнений. 12. Ряды и преобразование Фурье. 13. Теорема Дирихле о разложении в тригонометрический ряд Фурье. 14. Разложение чётных и нечётных функций в тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций по синусам или косинусам кратных дуг.
	1. Двойной интеграл: определение, механический и геометрический смысл, свойства, теорема существования, сведение к повторному. 2. Переход в двойном интеграле к криволинейным координатам. Определитель матрицы Якоби. Переход к полярным координатам. 3. Тройной интеграл: определение, механический и геометрический смысл, свойства, теорема существования, сведение к повторному.

11 Кратные и криволинейные интегралы	4. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. 5. Криволинейные интегралы 1-го рода: определение, геометрический смысл, теорема существования, сведение к определенному. 6. Криволинейные интегралы 2-го рода: определение, механический смысл, теорема существования, сведение к определенному. 7. Формула Грина. Применение формулы Грина для вычисления площадей плоских фигур. 8. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы кривой.
---	---

5. Образовательные технологии

- 1.1. Лекции в сочетании с практическими занятиями, проводятся в аудитории.
- 2.2. Самостоятельное изучение определенных разделов.
- 3.3. Дистанционное обучение с использованием видеокурса и онлайн тестирования.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1	Линейная алгебра	14
2	Векторная алгебра	6
3	Комплексные числа и многочлены	6
4	Введение в математический анализ	10
5	Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной	14
6	Аналитическая геометрия	8
7	Интегральное исчисление функции одной вещественной переменной	16
8	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	12
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы	22
10	Числовые и функциональные ряды	18
11	Кратные и криволинейные интегралы	8
Итого часов		134

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. Изучение курса включает традиционные виды самостоятельной работы студентов, такие как:

- работа с лекционным материалом;
- работа с рекомендованной учебной литературой;
- изучение разделов, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях в аудитории);
- подготовка к контрольным мероприятиям;
- выполнение и защита расчетно-графических работ.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	60
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	9
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	60
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам,	40
Итого текущей СР:	179
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	20
выполнение курсового проекта или курсовой работы	
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	
работа над междисциплинарным проектом	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	
Итого творческой СР:	20
Итого СР:	199

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://lms.spbstu.ru/>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Сборник задач по математике в четырех частях. Под общей редакцией А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича	2001	М. Изд. М.: Ф-М лит.
2	Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики.	2014	М.: АльянС

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	А.Е. Умнов. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.	2023	М.: МФТИ
2	Л.Д. Кудрявцев. Курс математического анализа.	2012	М.: Юрайт
3	Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. Сборник задач по математическому анализу. Т. 1-3.	2003	М.: Ф-М лит.
4	А.Ф. Филиппов. Введение в теорию дифференциальных уравнений.	2007	М.: КомКнига
5	А.Ф. Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.	2024	М.: ЛЕНАНД

Ресурсы Интернета

1. ПОИСК ЭЛЕКТРОННЫХ КНИГ: <http://poiskknig.ru>
2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике: <http://reshebnik.ru>
3. GeoGebra tools and resources: <https://www.geogebra.org/>
4. Desmos: <https://www.desmos.com/calculator?lang=ru>
5. wxMaxima: <https://wxmaxima-developers.github.io/wxmaxima/>
6. WolframAlpha: <https://www.wolframalpha.com/>
7. Umath.ru: <https://umath.ru/>
8. Вебинар в системе Webinar.ru
9. Электронная библиотека СПбПУ <http://elib.spbstu.ru/>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Технические средства обеспечения дисциплины включают мультимедийное оборудование для демонстрации компьютерных презентаций лекционного материала и материала для практических работ.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает учебную аудиторию для проведения занятий лекционного и семинарского типов, имеющую следующее оборудование: мультимедиа-проектор; проекционный экран; компьютер (ноутбук), оснащенный лицензионным программным обеспечением.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Высшая математика» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

При выставлении оценки за пройденный курс оцениваются:

- Работа в течение семестра, то есть своевременное выполнение контрольных и расчетных работ.
- Прохождение (с положительным результатом) коллоквиума, обычно проводимого в середине семестра. Коллоквиум может проводиться в первом и втором семестрах.
- Экзамен проходит с использованием балльно-рейтинговой системы, за теоретические вопросы (вывод уравнений или доказательство теорем) обучающиеся получают дополнительные баллы в рейтинг.
- Добавочные баллы в рейтинг студент получает за выполнение дополнительных заданий, а также за особые достижения в рамках предметной области дисциплины.

Для получения положительной оценки на экзамене студент не должен иметь задолженностей по результатам текущих аттестаций. Все контрольные мероприятия и обязательные домашние задания в течение семестра должны быть успешно пройдены.

Критерии оценивания

Максимальное число баллов 100

Неудовлетворительно 0 - 59	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать, а также в случае нарушения
-------------------------------	---

	учебной дисциплины, изложенного в пункте 9.15 Положения СПбПУ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.
Удовлетворительно 60 - 79	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении практических задач.
Хорошо 80 - 89	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
Отлично 90 - 100	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические приемы и методы разделов. Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, свободно справляется с задачами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены.

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru.

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Программа реализуется на лекциях и практических занятиях, а также путем индивидуального общения преподавателей со студентами при приеме индивидуальных расчетных заданий, на консультациях и на экзаменах.

На лекциях излагается основная часть теоретического материала, разбираются характерные примеры. Это изложение должно быть достаточно наглядным и ориентированным на последующее применение этого материала в других дисциплинах и в практической деятельности. Основные теоремы доказываются, формулы выводятся. Только при этом условии можно обеспечить у студента развитие математического мышления.

Основная цель практических занятий – приобретение умений и навыков, используемых при

практических приложениях математики. Кроме того, на практических занятиях могут сообщаться дополнительные теоретические сведения, а также приводиться примеры, иллюстрирующие и разъясняющие отдельные теоретические положения.

Разделы и темы программы, помеченные звездочкой (*), относятся к углубленному изучению курса или рассматриваются в курсах по выбору (элективных).

На лекциях в каждом разделе программы целесообразно акцентировать внимание учащихся на базисных понятиях, базисных методах и основных задачах, что улучшает усвоение курса математики в целом.

Система текущего контроля должна быть построена так, чтобы были охвачены все темы курса.

Виды контроля: контрольные работы (тесты), индивидуальные домашние задания, коллоквиумы, экзамены.

Экзамен может проводиться устно, письменно или в виде теста с учетом БРС.

14. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии)). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.