

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2023 г.

Регистрационный № УД- 1284-23 /уч.



# МАТЕМАТИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

7-07-0712-02 Теплоэнергетика и теплотехника

Профилизация

Возобновляемые источники энергии и экотехнологии в энергетике

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 7-07-0712-02-2023 от 10.08.2023 и учебных планов учреждения высшего образования № 162-23/уч. от 07.04.2023 и № 163-23/уч.инт.з. от 07.04.2023 специальности 7-07-0712-02 Теплоэнергетика и теплотехника

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Н.А. Савастенко, заведующий кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, канд. физ.-мат. наук, доцент;  
И. Н. Катковская, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;  
Д.И.Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 28 мая 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Математика является фундаментальной дисциплиной. В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие специалисты в области энергоэффективных технологий нуждаются в серьезной математической подготовке. Изучение математики развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. Математические модели широко применяются во всех разделах физики, химии, экологии и т.д. Математический анализ необходим для изучения специальных дисциплин (электротехника, механика жидкости и газа, теплопередача, производство, транспорт и потребление тепловой энергии и др.).

### **Цели изучения дисциплины:**

- формирование математической компетентности обучающихся для непрерывного образования и профессиональной деятельности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- систематически и полно изложить основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- показать приложения математики к решению практических задач из курсов физики, химии, биологии, экологии;
- способствовать развитию научного мировоззрения.

Студент должен владеть следующими компетенциями:

**БПК-1.** Применять знания естественнонаучных учебных дисциплин для экспериментального и теоретического изучения, анализа и решения прикладных инженерных задач.

В результате усвоения дисциплины студент должен

### ***знать:***

- основные методы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии;
- основные положения математического анализа функций одной и нескольких переменных;
- основы теории рядов;
- основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

- основные математические методы решения инженерных задач;

***уметь:***

- производить действия над комплексными числами;
- производить действия над матрицами;
- вычислять определитель квадратной матрицы;
- решать системы линейных алгебраических уравнений;
- работать с основными системами координат (декартовой, полярной, цилиндрической и сферической);
- выполнять вычисления с векторами;
- построить линии на плоскости по заданному уравнению;
- выполнять вычисления пределов последовательностей и функций;
- производить исследование функций;
- применять технику дифференцирования функций одной и нескольких переменных;
- применять технику интегрирования функций одной и нескольких переменных;
- разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

***владеть:***

- основными понятиями и методами математики и использовать их в постановке и решении научных и профессиональных задач.

В соответствии с типовым учебным планом изучение дисциплины:

для очной формы получения высшего образования рассчитано на общее количество часов – 800. Аудиторное количество часов – 408, из них: лекции – 204 ч, практические занятия – 204 ч;

для заочной интегрированной формы получения высшего образования рассчитано на общее количество часов – 320. Аудиторное количество часов – 40, из них: лекции – 20 ч, практические занятия – 20 ч.

Формы получения высшего образования – очная, заочная интегрированная.

Форма текущей аттестации: для очной формы получения высшего образования – экзамен в 1, 2, 3 семестрах и зачет – в 4-м семестре; для заочной интегрированной формы получения высшего образования – экзамен в 5 и 6 семестрах.

Для заочной интегрированной формы предусмотрено выполнение контрольной работы в 5 и 6 семестрах.

Трудоемкость дисциплины составляет: 24 зачетные единицы для очной формы получения высшего образования; 12 зачетных единиц для заочной интегрированной формы получения высшего образования.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Линейная алгебра

Понятие о матрице. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Натуральная степень матрицы. Транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц. Определители: основные понятия, свойства, методы вычисления. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### Тема 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора, длина вектора, линейные операции в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Прямая на плоскости. Основные задачи. Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Уравнения поверхностей второго порядка. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат. Решение задач с профессионально направленным содержанием

### Тема 3. Введение математический анализ

Понятие множества, операции над множествами. Числовые множества.

Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.

Функции. Основные понятия. Способы задания функции. Основные характеристики функций.

### Тема 4. Предел последовательности и функции. Непрерывность функции

Понятие числовой последовательности. Способы задания. Виды последовательностей. Предел числовой последовательности. Число  $e$ . Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.

Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

Производная функции, её геометрический и физический смысл. Свойства производной. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных. Производная показательных-степенных функций (логарифмическое дифференцирование). Производная функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правила Лопиталья. Формула Тейлора. Применение производной к исследованию функций (монотонность, экстремумы, направления выпуклости кривой, точки перегиба). Асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 6. Неопределенный интеграл**

Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе дроби. Понятие рациональной функции, разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 7. Определенный интеграл**

Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии и механики. Несобственные интегралы. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 8. Общие понятия из теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)**

Задачи геометрического и физического содержания, приводящие к дифференциальным уравнениям. Понятие дифференциального уравнения. Виды дифференциальных уравнений. Основная задача теории дифференциальных уравнений. Понятие об интегральных кривых. Задача Коши. Существование и единственность решения. Общее решение. Частное решение. Общий интеграл. Частный интеграл. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 9. ОДУ уравнения первого порядка**

Уравнения первого порядка общего вида. Основные понятия и определения. Геометрическое истолкование уравнений первого порядка и его решений. Поле направлений. Изоклины. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной: уравнение, не содержащее искомой функции; уравнение, не содержащее независимой переменной; уравнение с разделенными переменными; уравнение с разделяющимися переменными. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 10. ОДУ высших порядков**

Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные однородные ДУ  $n$ -го порядка.

### **Тема 11. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами**

Линейное уравнение первого порядка. Однородное и неоднородное линейное уравнение; неоднородное уравнение: метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной); линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка. Основные понятия. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами  $n$ -ого порядка. Характеристическое уравнение. Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Применение метода Лагранжа для неоднородных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 12. Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных: основные понятия. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложной и неявной функций нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум.

Скалярные и векторные поля, их геометрические характеристики. Основные характеристики полей: градиент, дивергенция, ротор. Операторы Гамильтона и Лапласа. Производная по направлению. Простейшие

векторные поля: соленоидальное, потенциальное и гармоническое. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 13. Интегральное исчисление функций нескольких переменных**

Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла к задачам геометрии и механики. Тройной интеграл и его свойств. Вычисление тройного интеграла в декартовых, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла к задачам геометрии и механики. Криволинейные интегралы первого и второго рода: определение, вычисление и основные приложения. Циркуляция векторного поля. Поверхностные интегралы первого и второго рода: определение, вычисление и основные приложения. Формулы Остроградского – Гаусса и Стокса. Поток векторного поля. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

### **Тема 14. Числовые и функциональные ряды**

Понятие числового ряда и его суммы. Сходимость и расходимость рядов. Необходимое условие сходимости числового ряда. Ряды с положительными членами. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: сравнения, Даламбера, Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Основные свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля и Коши – Адамара. Радиус и область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

### **Тема 15. Ряды Фурье**

Основные понятия. Ряды Фурье для периодических функций. Ряды Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций произвольного периода. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.

### **Тема 16. Основные понятия теории вероятностей**

Случайные события. Классификация событий. Действие над событиями. Диаграммы Эйлера–Венна. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Урновая схема.



**Тема 17. Основные теоремы теории вероятностей**

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

**Тема 18. Случайные величины**

Понятие случайной величины. Описание случайных величин. Закон распределения случайных величин. Плотность распределения случайных величин. Функция распределения случайной величины. Моменты и другие числовые характеристики случайных величин. Характеристические функции. Нахождение моментов случайных величин по характеристическим функциям.

**Тема 19. Функции от одномерных случайных величин**

Скалярная функция от одномерных случайных величин. Преобразование законов распределения и моментов.

**Тема 20. Основные законы распределения дискретных случайных величин**

Распределение Бернулли. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

**Тема 21. Основные законы распределения непрерывных случайных величин**

Экспоненциальное (показательное распределение). Равномерное распределение. Нормальное распределение.

**Тема 22. Системы случайных величин**

Понятие о многомерных случайных величинах. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерных случайных величин. Плотность распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерных случайных величин. Условные распределения двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Числовые характеристики n-мерных случайных величин.

**Тема 23. Закон больших чисел и центральная предельная теорема**

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Лемма Маркова. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

**Тема 24. Основные понятия математической статистики**

Основные понятия и определения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи математической статистики. Предварительная обработка результатов измерения.

**Тема 25. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей**

Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Теоретические и эмпирические функции распределения и плотности распределения. Гистограмма распределения. Теоретические и выборочные числовые характеристики.

**Тема 26. Оценка моментов и параметров распределения**

Виды оценок и их характеристики. Свойства точечных оценок. Точечные оценки моментов случайной величины.

**Тема 27. Точечные оценки**

Методы нахождения точечных оценок параметров распределения.

**Тема 28. Интервальные оценки**

Интервальные оценки. Метод нахождения интервальных оценок. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

**Тема 29. Статистические гипотезы**

Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий Неймана–Пирсона. Проверка гипотез о математическом ожидании. Критерий Неймана – Пирсона для математического ожидания нормального закона с известной дисперсией. Сложные параметрические гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух совокупностей. Непараметрические гипотезы. Критерий согласия Пирсона (критерий согласия Хи-квадрат).

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(очная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1-й семестр</b>						
1	Линейная алгебра	10	10		метод. пособие	опрос, самост. работа
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	10	8		метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2			
3	Введение в математический анализ	10	10		метод. пособие	опрос, самост. работа
4	Предел последовательности и функции. Непрерывность функции	10	8		метод. пособие	опрос, контр. работа
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14	14		метод. пособие	опрос, контр. работа
	Контрольная работа		2			
<b>Всего за 1 семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>			
<b>2-й семестр</b>						
6	Неопределенный интеграл	12	12		метод. пособие	опрос, самост. работа
7	Определенный интеграл	10	8		метод. пособие	контр. работа
	Контрольная работа		2			
8	Общие понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	4	2		метод. пособие	опрос, контр. работа

9	ОДУ первого порядка	6	6		метод. пособие	опрос, самост. работа
10	ОДУ высших порядков	6	6		метод. пособие	опрос, самост. работа
11	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами	10	10		метод. пособие	контр. работа
	Контрольная работа		2			
<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>48</b>	<b>48</b>			
<b>3-й семестр</b>						
12	Функции нескольких переменных	10	10		метод. пособие	опрос, самост. работа
13	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	18	16		метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2			
14	Числовые и функциональные ряды	16	14		метод. пособие	опрос, самост. работа
15	Ряды Фурье	10	10		метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2			
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>			
<b>4-й семестр</b>						
16	Основные понятия теории вероятностей	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
17	Основные теоремы теории вероятностей	2	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
18	Случайные величины	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
19	Функции от одномерных случайных величин	2	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
20	Основные законы распределения дискретных случайных величин	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа

21	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
22	Системы случайных величин	4	2		метод. пособие	тест
23	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2	2		метод. пособие	тест.
	Контрольная работа		2		метод. пособие	конт. раб.
24	Основные понятия математической статистики	2	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
25	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	4	2		метод. пособие	опрос, самост. работа
26	Оценка моментов и параметров распределения.	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
27	Точечные оценки	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
28	Интервальные оценки	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
29	Статистические гипотезы	4	4		метод. пособие	опрос, самост. работа
	Контрольная работа		2			
<b>Всего за 4 семестр</b>		<b>48</b>	<b>48</b>			
<b>ВСЕГО</b>		<b>204</b>	<b>204</b>			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная интегрированная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия (семинарские)	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
<b>5-й семестр</b>						
1	Линейная алгебра	2	2		метод. пособие	опрос, контр. работа
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	2	2		метод. пособие	опрос, контр. работа
3	Введение в математический анализ	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
4	Предел последовательности и функции. Непрерывность функции	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	2		метод. пособие	опрос, контр. работа
6	Неопределенный интеграл	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
7	Определенный интеграл	1	1		метод. пособие	контр. работа
<b>Всего за 5 семестр</b>		<b>10</b>	<b>10</b>			
<b>6-й семестр</b>						
8	Общие понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
9	ОДУ первого порядка	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа

10	ОДУ высших порядков					
11	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами	2	2		метод. пособие	опрос, контр. работа
12	Функции нескольких переменных					
13	Интегральное исчисление функций нескольких переменных					
14	Числовые и функциональные ряды					
15	Ряды Фурье					
16	Основные понятия теории вероятностей	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
17	Основные теоремы теории вероятностей					
18	Случайные величины	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
19	Функции от одномерных случайных величин					
20	Основные законы распределения дискретных случайных величин					
21	Основные законы распределения непрерывных случайных величин					
22	Системы случайных величин					
23	Закон больших чисел и центральная предельная теорема					
24	Основные понятия математической статистики	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
25	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
26	Оценка моментов и параметров распределения	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа

27	Точечные оценки	1	1		метод. пособие	опрос, контр. работа
28	Интервальные оценки					
29	Статистические гипотезы					
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>10</b>	<b>10</b>			
<b>ВСЕГО</b>		<b>20</b>	<b>20</b>			



**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА*****Основная:***

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для студентов вузов. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 1999. – 400 с.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для ВУЗов / В. Е. Гмурман. - Изд. 7-е, стер. – М. : Высш. шк., 1999. – 479 с.
3. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 1 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 543 с.
4. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 2 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 448 с.
5. Катковская, И. Н. Математический анализ : практикум: в 2 ч. Ч.1 / И. Н. Катковская, Л. А. Хвощинская / Мин-во образования РБ, УО "МГЭИ им. А.Д. Сахарова" БГУ. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 96 с.
6. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д. Т. Письменный. – 18-е изд. – Москва : АЙРИС-пресс, 2021. – 608 с.
7. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Е. Письменный. – М. : Издательство АйрисПресс, 2019. – 84 с.
8. Фигурин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. А. Фигурин, В. В. Оболонкин. – Минск : Новое знание, 2000. – 208 с.

***Дополнительная***

9. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей : Учеб. пособие для вузов. / Е. С. Вентцель. – М. : Высш. шк., 1999. – С. 159 – 157.
10. Кузьменкова, Т. Е. Математический анализ : учеб.-метод. пособие / Т. Е. Кузьменкова. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 63 с.
11. Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 7-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 576 с.
12. Математическая статистика: Учеб. для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 424 с.
13. Радюк, Д. И. Высшая математика: практикум / Д. И. Радюк. – Минск ИВЦ Минфина, 2023 – 64 с.
14. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 2017. – 305 с.

15. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 2016. – 273 с.
16. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. – 2017. – 321 с.
17. Рябушко, А. П. Высшая математика: в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной. – 2017. – 257 с.
18. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике : в 4 ч. / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов. В. В. Державец, И. Е. Юреть. – М. : Вышэйшая школа, 2013-2014.
19. Савастенко, Н. А. Математическая статистика : курс лекций / Н. А. Савастенко. – Минск : Право и экономика, 2015. – 72 с.
20. Савастенко, Н. А. Теория вероятностей. Курс лекций: учеб.-метод. пособие. / Н. А. Савастенко. Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2014. – 104 с.
21. Смирнов, А. В. Высшая математика (математический анализ) : учеб.-метод. пособие / А. В. Смирнов. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2007. – 67 с.

### **Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используется практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

В процессе чтения лекций используются мультимедиа презентации с использованием видео- и аудио- технологий демонстрации математических понятий и их связи с окружающим миром.

В процессе проведения практических заданий используются дидактические материалы, включающие задачи повышенной сложности. Использование дидактических материалов позволяет работать хорошо успевающим студентам с большим коэффициентом полезного действия.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой

литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм по высшей математике. Для самостоятельной работы студентам предлагаются индивидуальные домашние задания. В рамках индивидуальных консультаций студенты обсуждают ход выполнения индивидуальных домашних заданий.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) тесты;
- 4) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 5) устный опрос в ход практических занятий;
- 6) проверку конспектов лекций студентов.

### **Темы самостоятельных работ**

1. Определители. Матрицы и действия над ними.
2. Системы линейных уравнений.
3. Векторы и действия над ними.
4. Прямые и плоскости.
5. Комплексные числа.
6. Функции и их основные свойства.
7. Предел числовой последовательности.
8. Предел функции. Замечательные пределы.
9. Производная функции.
10. Исследование функций с помощью производной.
11. Неопределённый интеграл.
12. Определённый интеграл.
13. Приложения определённого интеграла.
14. Частные производные функций нескольких переменных.
15. Экстремум функций двух переменных.
16. Вычисление двойных интегралов.
17. Криволинейные интегралы I и II рода.
18. Числовые ряды.
19. Методы решения неоднородных обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка.
20. Методы решения неоднородных обыкновенных дифференциальных уравнений II порядка.
21. Основные понятия теории вероятностей.
22. Основные теоремы теории вероятностей.

23. Случайные величины.
24. Функции от одномерных случайных величин.
25. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
26. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
27. Системы случайных величин.
28. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
29. Основные понятия математической статистики.
30. Характеристики генеральной и выборочной совокупности.
31. Оценка моментов и параметров распределения.
32. Точечные оценки.
33. Интервальные оценки.
34. Простые статистические гипотезы.
35. Сложные и непараметрические гипотезы.

**Протокол согласования учебной программы**

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</b>
Согласование не требуется			