

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор академии

 **А.В. Колмыков**

« 28 » ноября 2023 г.

Регистрационный № УД- 7-109-23 /уч.

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

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

**6-05- 0811-04 Агробизнес**

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом рег. № 6-05-08-013/пр. от 18.01.2023 по специальности общего высшего образования 6-05-0811-04 Агробизнес, а также учебными планами учреждения образования БД-0811-04-2-23у от 29.03.2023, БДс-0811-04-2-23у от 29.03.2023, БЗ-0811-04-2-23у от 29.03.2023, БЗс-0811-04-2-23у от 29.03.2023.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Т. Б. Воронкова, доцент кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат экономических наук, доцент;

С. В. Курзенков, доцент кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А. А. Тиунчик, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

С. В. Баханович, заместитель директора Института математики НАН Беларуси по научной и инновационной работе, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики ФПМИ.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 21.06.2023);

Методической комиссией экономического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №10 от 26.06.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28.06.2023).

Ответственный за редакцию: Т. Б. Воронкова  
Ответственный за выпуск: Т. Б. Воронкова

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины «Высшая математика» – формирование у студентов знаний, умений и профессиональных компетенций по высшей математике для решения типовых прикладных задач, а также развитие их логического мышления.

При изложении дисциплины «Высшая математика» перед преподавателями ставятся следующие *задачи*:

- сформировать у студентов представление о современном математическом аппарате, необходимом для решения теоретических и практических задач в будущей профессиональной деятельности;
- привить умение самостоятельно расширять математические знания, пользоваться справочной литературой по математике и ее приложениями в практической и исследовательской работе;
- развить следующие личностные качества, необходимые для решения научных и прикладных задач: логическое мышление, аналитические способности, интеллект, интерес к формально-модельному описанию и изучению действительности с помощью языка, средств и методов современной математики.

Одной из характерных черт нашего времени является проникновение математических методов во все отрасли знаний. Чтобы убедиться в этом, достаточно назвать хотя бы некоторые из новых научных направлений: математическая генетика, математическая экономика, математическая лингвистика. Математика, кроме общеобразовательного, имеет и большое прикладное значение. Математическая подготовка расширяет потенциальные возможности будущего специалиста в освоении новейших достижений экономической науки. В настоящее время многие профессиональные экономические вопросы нельзя решить без знания математики.

Учебная дисциплина «Высшая математика» относится к учебным дисциплинам государственного компонента модулю общенаучных дисциплин. Она является теоретической основой для изучения учебных дисциплин: «Экономическая теория», «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Статистика».

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» студент должен закрепить и развить следующую профессиональную компетенцию:

БПК-1. Использовать математические методы обработки данных для описания и анализа процессов, происходящих в АПК.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

**знать** методику применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач; методику применения аппарата функции одной переменной, методов дифференциального исчисления функции одной и нескольких переменных при решении математических и прикладных задач;

прикладные аспекты интегрального исчисления и дифференциальных уравнений; основные определения, теоремы и соотношения теории вероятностей; основные законы распределения случайных величин и их практические приложения; методы обработки и анализа статистических данных; содержание практических задач, подлежащих экономико-математическому моделированию; методы и алгоритмы решения оптимизационных экономических и производственных задач;

**уметь** решать формальные и прикладные задачи линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, строить математические модели и решать задачи с экономическим содержанием; применять вероятностные и статистические методы при решении задач прикладного характера, осуществлять сбор и обработку статистических данных, применять методы анализа полученных данных; моделировать простейшие экономические ситуации, связанные с оптимизацией исследуемых процессов; решать оптимизационные задачи методами математического программирования и с использованием пакетов прикладных программ на ПЭВМ; обосновывать оптимальное решение и проводить экономический анализ полученных результатов;

**владеть** методикой применения методов матричной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики при решении простейших математических и прикладных задач; математическим аппаратом матричного исчисления и линейной алгебры для решения задачи о линейной модели обмена, методами решения алгебраических уравнений и их систем; методами работы с векторными величинами, навыками построения и анализа графиков функциональных зависимостей на плоскости и в пространстве; приложениями математического анализа в экономике, естественнонаучным смыслом дифференцирования и интегрирования, смыслом критических и стационарных точек функции по отношению к первой производной функции и производным более высоких порядков в задачах экономического содержания; приложениями дифференциальных уравнений и их систем в экономике; вероятностно-статистическими методами математической обработки и анализа результатов сельскохозяйственного эксперимента.

На изучение учебной дисциплины «Высшая математика» по специальности 6-05-0811-04 Агробизнес предусмотрено 360 учебных часов. Распределение часов по курсам и семестрам с учетом всех форм получения образования следующий вид:

Курс/ Семестр	Количество часов					Рекомендуемая форма текущей аттестации
	Всего	Аудиторные	В том числе		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
<i>Очная полная форма обучения, учебный план БД-0811-04-2-23у от 29.03.2023</i>						
1/1	130	72	36	36	58	Зачет
1/2	230	126	36	90	104	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>360</b>	<b>198</b>	<b>72</b>	<b>126</b>	<b>162</b>	

<i>Очная сокращенная форма обучения, учебный план БДс-0811-04-2-23у от 29.03.2023</i>						
1	88	54	18	36	34	Зачет
1/2	132	82	36	46	50	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>220*</b>	<b>136</b>	<b>54</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	
<i>Заочная полная форма обучения, учебный план БЗс-0811-04-2-23у от 29.03.2023</i>						
1	130	16	6	10	114	Зачет
2	230	28	10	18	202	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>360</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>316</b>	
<i>Заочная сокращенная форма обучения, учебный план БЗс-0811-04-2-23у от 29.03.2023</i>						
1	82	12	4	8	70	Зачет
2	138	20	8	12	118	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>220*</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>188</b>	

Примечание: \* с учётом часов, отведенных на изучение учебной дисциплины в колледже.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. Элементы линейной алгебры**

Матрицы. Виды матриц. Линейные действия над матрицами и умножение матриц. Определители матриц, их свойства и вычисление. Обратная матрица. Основные понятия систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Применение элементов линейной алгебры в экономике.

### **2. Элементы векторной алгебры**

Декартова прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Векторы, основные понятия. Линейные действия над векторами и их свойства. Проекция вектора на числовую ось, координаты вектора. Базис на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов, его свойства и экономическая интерпретация. Условия ортогональности векторов. Угол между векторами, проекция вектора на ось другого вектора. Арифметические векторы. Линейные комбинации векторов. Арифметическое векторное пространство. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Разложение вектора по базисной системе векторов.

### **3. Элементы аналитической геометрии**

Понятие уравнений линии и поверхности на плоскости и в пространстве. Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Плоскость и прямая в пространстве. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Канонические и параметрические уравнения прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

### **4. Введение в математический анализ функции одной переменной**

Функция. Основные понятия. Способы задания функций. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная, обратная, неявная функции. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и связь между ними. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательный пределы. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графика функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

## **5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функции**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции. Правило Лопиталю. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функции. Экономические приложения: предельные показатели в экономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли.

## **6. Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Основная таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций, простейших тригонометрических и иррациональных выражений. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Приложения определенных интегралов в экономике. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.

## **7. Функции нескольких переменных**

Основные понятия функции нескольких переменных. Область определения и ее геометрическое представление. Линии уровня и их применение в экономике. Частные приращения и частные производные функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Экономический смысл частных производных. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

## **8. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Определение и порядок дифференциального уравнения. Решения дифференциального уравнения: общее и частное. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Приложения дифференциальных уравнений в экономике.

## **9. Числовые и функциональные ряды**

Числовой ряд и его сумма. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости

числовых рядов: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.

### **10. Теория вероятностей**

Предмет теории вероятностей. Случайные события и их классификация. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей случайных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Примеры дискретных распределений: биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое и распределение Пуассона. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства. Нормальный закон распределения и его параметры. График нормального закона. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм.

### **11. Математическая статистика**

Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Дискретный и интервальный статистические ряды. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения. Основные числовые характеристики выборки: среднее значение выборки, мода, медиана, выборочная дисперсия. Выборочные моменты. Асимметрия и эксцесс нормального распределения. Статистические оценки параметров распределения. Подходящие точечные оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Статистическая проверка гипотез. Основные понятия. Критерии согласия. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Определение параметров линейной зависимости методом наименьших квадратов. Понятие нелинейной корреляции. Корреляционное отношение.

### **12. Математическое программирование**

Основная задача математического программирования. Экономико-математические модели сельскохозяйственного производства. Задачи линейного программирования, построение модели, графический метод решения. Понятие симплекс-метода. Транспортная задача, построение модели. Методы решения транспортной задачи. Метод потенциалов. Транспортная задача в сетевой постановке. Целочисленное программирование, постановка и решение задачи.

Дробно-линейное программирование, графический метод решения.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для специальности 6-05- 0811-04 Агробизнес

#### 3.1. Форма получения высшего образования: очная полная

№, п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	в том числе		Самостоятельная работа	Формы контроля знаний
			Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Высшая математика</b>		<b>198</b>	<b>72</b>	<b>126</b>	<b>162</b>	
1	Элементы линейной алгебры и матричного анализа	20	10	10	16	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1, подведение итогов по модулю 1
2	Элементы векторной алгебры	16	8	8	14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1
3	Элементы аналитической геометрии	16	8	8	14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2
4	Введение в математический анализ функции одной переменной	20	10	10	14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 3.1, подведение итогов по модулю 3
<b>Итого по I семестру I курса</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>58</b>	<b>Зачет</b>
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функции	20	6	14	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1, подведение итогов по модулю 1
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	20	6	14	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1
7	Функции нескольких переменных	10	2	8	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	4	8	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос
9	Числовые и функциональные ряды	4	2	2	16	Проверка домашнего задания, текущий опрос, подведение итогов по модулю 2

10	Теория вероятностей	28	8	20	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 3.1
11	Математическая статистика	24	6	18	12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 3.2
12	Математическое программирование	8	2	6	16	Проверка домашнего задания, текущий опрос, подведение итогов по модулю 3
<b>Итого по II семестру I курса</b>		<b>126</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>104</b>	<b>Экзамен</b>

### 3.2. Форма получения высшего образования: очная сокращенная

№, п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	в том числе		Самостоятельная работа	Формы контроля знаний
			Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Высшая математика</b>		<b>136</b>	<b>54</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	
1	Элементы линейной алгебры и матричного анализа	16	6	10	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1, подведение итогов по модулю 1
2	Элементы векторной алгебры	10	2	8	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1
3	Элементы аналитической геометрии	10	4	6	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2
4	Введение в математический анализ функции одной переменной	18	6	12	10	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.3, подведение итогов по модулю 3
<b>Итого по I семестру I курса</b>		<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>Зачет</b>
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функции	18	8	10	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1, подведение итогов по модулю 1

6	Интегральное исчисление функции одной переменной	16	8	8	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1
7	Функции нескольких переменных	4	2	2	4	Проверка домашнего задания, текущий опрос
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	2	2	4	Проверка домашнего задания, текущий опрос,
9	Числовые и функциональные ряды				6	Проверка домашнего задания, подведение итогов по модулю 2
10	Теория вероятностей	20	8	12	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 3.1
11	Математическая статистика	16	6	10	8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 3.2
12	Математическое программирование	4	2	2	4	Проверка домашнего задания, текущий опрос, подведение итогов по модулю 3
<b>Итого по II семестру I курса</b>		<b>82</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>Экзамен</b>

### 3.3. Форма получения высшего образования: заочная полная

№, п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	в том числе		Самостоятельная работа	Формы контроля знаний
			Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Высшая математика</b>		<b>44</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>316</b>	
1	Элементы линейной алгебры и матричного анализа				24	Текущий опрос
2	Элементы векторной алгебры	3	1	2	22	Текущий опрос
3	Элементы аналитической геометрии	4	2	2	22	Текущий опрос
4	Введение в математический анализ функции одной переменной	3	1	2	22	Текущий опрос
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функции	6	2	4	24	Текущий опрос
<b>Итого по I курсу</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>114</b>	<b>Зачет</b>
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	8	4	4	26	Текущий опрос

7	Функции нескольких переменных				30	Текущий опрос
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	2	4	24	Текущий опрос
9	Числовые и функциональные ряды				30	Текущий опрос
10	Теория вероятностей	14	4	10	26	Текущий опрос
11	Математическая статистика				36	Текущий опрос
12	Математическое программирование				30	Текущий опрос
<b>Итого по II курсу</b>		<b>28</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>202</b>	<b>Экзамен</b>

### 3.4. Форма получения высшего образования: заочная сокращенная

№, п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	в том числе		Самостоятельная работа	Формы контроля знаний
			Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Высшая математика</b>		<b>32</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>188</b>	
1	Элементы линейной алгебры и матричного анализа				12	Текущий опрос
2	Элементы векторной алгебры				12	Текущий опрос
3	Элементы аналитической геометрии	3	1	2	12	Текущий опрос
4	Введение в математический анализ функции одной переменной	3	1	2	14	Текущий опрос
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение к исследованию функции	6	2	4	20	Текущий опрос
<b>Итого по I курсу</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>Зачет</b>
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	8	4	4	26	Текущий опрос
7	Функции нескольких переменных				14	Текущий опрос
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения				14	Текущий опрос
9	Числовые и функциональные ряды				16	Текущий опрос
10	Теория вероятностей	12	4	8	28	Текущий опрос

11	Математическая статистика				10	Текущий опрос
12	Математическое программирование				10	Текущий опрос
<b>Итого по II курсу</b>		<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>118</b>	<b>Экзамен</b>

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Литература

#### Основная

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок и др. – Мн.: Вышэйш. шк., 1986.
2. Воронкова, Т. Б. Высшая математика. Теория вероятностей: учебно-методическое пособие / Т. Б. Воронкова, С. В. Курзенков, Т. В. Лёвкина. – Горки: БГСХА, 2018.
3. Высшая математика. Математическая статистика: учебно-методическое пособие / Т. Б. Воронкова и др. – Горки: БГСХА, 2019.
4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман – М.: Высш. шк., 1999.
5. Ефимов, Н. В. Краткий курс аналитической геометрии / Н. В. Ефимов. – М.: Наука, 1972.
6. Крючков, Е. Н. Высшая математика: учебно-методическое пособие: в 2 ч. Ч 1 / Е. Н. Крючков, С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки : БГСХА, 2018.
7. Крючков, Е. Н. Высшая математика: учебно-методическое пособие: в 2 ч. Ч 2 / Е. Н. Крючков, С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки : БГСХА, 2020.
8. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Мн.: Вышэйш. шк., 1994.
9. Курзенков, С. В. Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной : учебно-методическое пособие / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова, Т. В. Лёвкина. – Горки : БГСХА, 2019.
10. Курзенков, С. В. Высшая математика: Элементы векторной алгебры: учебно-методическое пособие / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова – Горки: БГСХА, 2022.
11. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов / Н. С. Пискунов. – Т. 1., т. 2. – СПб.: Мифрил, 1985.
12. Полуниин, И. Ф. Курс математического программирования / И. Ф. Полуниин. – Мн.: Вышэйш. шк., 1975.
13. Шипачев, В. С. Высшая математика / В. С. Шипачев. – М.: Высш. шк., 1990.

#### Дополнительная

1. Апатенок, Р. Ф. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок, А. М. Маркина, В. Б. Хейнман. – Мн.: Вышэйш. шк., 1990.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – М.: Наука, 1985.
3. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. – М.: Высш. шк., 1995.
4. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – Ч. 1, 2. – М.: Высш. шк., 1999.

5. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В. Клетеник – М.: Наука, 1975.
6. Мантуров, О. В. Курс высшей математики / О. В. Мантуров – М.: Высш. шк., 1991.
7. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике / В. П. Минорский – М.: Наука, 1987.
8. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике / А. Л. Рябушко и др. – Ч. 1, 2, 3. – Мн.: Вышэйш. шк. 1990.

#### **4.2. Компьютерные программы и электронные средства обучения и контроля знаний**

1. Крючков Е. Н., Курзенков С. В., Воронкова Т. Б., Демитриченко Е. Л. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс для самостоятельной работы студентов специальности: 1-74 01 01 экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса. Регистрационное свидетельство НИРУП «ИППС» 7271917365 от 11.01.2019 г.
2. Портал интернет-тестирования УО БГСХА: <http://testing.baa.by/download.php>
3. Программа тестирования в сети УО БГСХА: TestingV4.exe.
4. Программа создания тестов в сети УО БГСХА: CreateModifyTestsV4.exe.
5. Офисный пакет Microsoft Excel.
6. Математический программный пакет MathCAD.

#### **4.3. Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые в лекционном курсе;
- элементы научно-исследовательской деятельности, творческого подхода к решению поставленных задач, реализуемые на практических занятиях, а также в самостоятельной работе.

#### **4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа студентов в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;

– подготовка рефератов (конспектов) по индивидуальным темам с использованием научных материалов.

#### 4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки учебных достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время аудиторных занятий;
- составление рефератов по отдельным темам и их защита;
- электронное тестирование по отдельным темам и дисциплине в целом;
- сдача зачета и экзамена по дисциплине.

#### 4.6. Примерный перечень практических занятий

1. Элементы линейной алгебры. Линейные действия над матрицами. Умножение матриц.
2. Определители второго и третьего порядков, основные свойства и вычисление.
3. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.
5. Элементы векторной алгебры. Линейные действия над векторами в геометрической и координатной форме. Коллинеарность векторов.
6. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.
7. Элементы аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Основные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми линиями, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.
8. Плоскость в пространстве. Основные уравнения плоскости. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
9. Прямая линия в пространстве. Основные уравнения прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью в пространстве.
10. Введение в математический анализ функции одной переменной. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
11. Область определения функции одной переменной.
12. Вычисление предела функции. Раскрытие неопределённостей  $(0/0)$ ,  $(\infty/\infty)$ .
13. Вычисление предела функции. Первый и второй замечательные пределы.
14. Непрерывность функции одной переменной. Классификация точек разрыва функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графика функции.
15. Дифференцирование функции одной переменной. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций.
16. Производная сложной функций.

17. Применение производной к исследованию функции одной переменной. Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика.
18. Полное исследования функции и построение ее графика.
19. Интегрирование функции одной переменной. Непосредственное интегрирование.
20. Замена переменной в неопределенном интеграле.
21. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
22. Интегрирование простейших рациональных дробей.
23. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей
24. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
25. Замена переменной в определенном интеграле.
26. Интегрирование по частям определенного интеграла.
27. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
28. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения I порядка с разделяющимися переменными.
29. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
30. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
31. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
32. Теория вероятностей. Элементы комбинаторики.
33. Классическое определение вероятности случайного события.
34. Теоремы сложения и умножения вероятностей случайных событий.  
Условная вероятность.
35. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
36. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы Лапласа.
37. Формула Пуассона. Простейший поток событий.
38. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.
39. Построение дискретных рядов распределения случайной величины.
40. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
41. Нормальный закон распределения. Параметры и график нормального закона. Вероятность попадания в интервал нормальной случайной величины.
42. Элементы математической статистики. Выборочный метод в статистике. Построение интервальных статистических рядов.
43. Гистограмма и полигон относительных частот. Эмпирическая функция распределения и ее график.

44. Выборочные характеристики. Асимметрия и эксцесс нормального распределения.

45. Интервальные оценки. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

46. Корреляционный и регрессионный анализ. Построение корреляционной таблицы. Вычисление условных средних.

47. Вычисление статистического коэффициента линейной корреляции. Построение уравнений линейной регрессии.

#### 4.7. Критерии оценки результатов учебной деятельности

В соответствии с принципами дидактической системы высшей школы 10-балльная система учитывает следующие параметрические уровни знаний и компетентности студентов и соответствующие им оценки и баллы:

**первый уровень** (*низкий*) – рецептивный; оценки – «неудовлетворительно», «не зачтено»; баллы – «1», «2», «3»;

**второй уровень** (*минимально достаточный*) – репродуктивная несамостоятельная учебная деятельность, выполняемая с помощью преподавателя; оценка – «удовлетворительно», «зачтено»; балл – «4»;

**третий уровень** (*средний*) – репродуктивная самостоятельная деятельность, выполняемая по алгоритму; оценки – «почти хорошо» и «хорошо»; баллы – «5» и «6»;

**четвертый уровень** (*высокий*) – продуктивная самостоятельная деятельность, выполняемая по созданному или типовому алгоритму; оценки – «очень хорошо» и «почти отлично»; баллы – «7» и «8»;

**пятый уровень** (*высший*) – творческая деятельность, в результате которой создается объективно новая учебная продукция (информация, знания); оценки – «отлично» и «превосходно»; баллы – «9» и «10».

Десятибалльная шкала оценки представляет собой систему измерения учебных достижений студентов, в которой оценка уровня знаний и компетентности выражается последовательным рядом чисел (баллов) «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «10».

Для реализации десятибалльной шкалы оценки знаний и компетентности студентов **на экзамене** используются нижеприведенные критерии:

##### **10 баллов – ПРЕВОСХОДНО:**

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

– точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

– безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **9 баллов – ОТЛИЧНО:**

- систематизированные, глубокие и полные: знания по всем темам учебной программы;

- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **8 баллов – ПОЧТИ ОТЛИЧНО:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с позиций государственной идеологии (по дисциплинам социально-гуманитарного цикла);

- активная самостоятельная работа на практических, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **7 баллов – ОЧЕНЬ ХОРОШО:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **6 баллов – ХОРОШО:**

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **5 баллов – ПОЧТИ ХОРОШО:**

- достаточные знания в объеме учебной программы;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **4 балла – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, ЗАЧТЕНО:**

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепция и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

### **3 балла – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕ ЗАЧТЕНО**

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- изложение ответа с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепция и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

### **2 балла – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:**

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

### **1 балл – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:**

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Для реализации шкалы оценивания знаний и компетентности студентов **на зачете** используются нижеприведенные критерии:

#### **Зачтено:**

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Высшая математика», воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения свойств и признаков объектов изучения

теории вероятностей, правил, утверждений и т. д.); владение инструментарием учебной дисциплины и применение его в типовых расчетах; наличие единичных существенных ошибок;

– владение необходимой научной терминологией, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы, показывающие усвоение студентом основной литературы и методических материалов по учебной дисциплине «Высшая математика»;

– активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения упражнений и заданий.

**Не зачтено:**

– фрагментальный объем знаний в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Высшая математика», не осознанное владение инструментарием учебной дисциплины и неумение пользоваться им в типовых расчетах;

– невладение необходимой научной терминологией, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками, указывающими на игнорирование (или формальный подход к изучению) студентом литературных источников и методически материалов, рекомендованных по учебной дисциплине «Высшая математика»;

– пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения практических упражнений и заданий.

**5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

<b>Наименование дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Наименование кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу</b>
Статистика	Кафедра экономического анализа и прикладной информации		
Эконометрика	Кафедра математического моделирования экономических систем АПК		
Информационные технологии	Кафедра экономического анализа и прикладной информатики		

## 6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
высшей математики и физики (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)