

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А.В. Колмыков

2023 г.

Регистрационный № УД- МС-93-23/уч.



ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальностей:

6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство,

6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерными учебными планами № 6-05-08-012/пр. от 18.01.2023 г. по специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство, № 6-05-05-022/пр. от 18.01.2023 г. по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры, а также учебными планами БД-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БД-0811-03-3-23у² от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у³ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у⁴ от 29.03.2023 г., БЗс-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БД-0532-03-8-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0532-03-8-23у¹, БД-0532-03-8-23у², примерной учебной программой

СОСТАВИТЕЛИ:

Е. Н. Крючков, заведующий кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических 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 № 9 от 23.05.2023 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 15.06.2023 г.);

методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 30.05.2023 г.);

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

Ответственный за редакцию: С. В. Курзенков.

Ответственный за выпуск: С. В. Курзенков.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Невозможно представить современного инженера без глубоких математических знаний. Математика, кроме общеобразовательного, имеет большое прикладное значение. Быстрое развитие вычислительной техники расширяет возможности успешного применения математических методов при решении конкретных задач во всех отраслях народного хозяйства.

Изучение высшей математики в вузе не только дает в распоряжение будущих инженеров определенные знания, но и развивает способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи, в том числе и профессиональные, а значит, позволяет будущим специалистам расширять свой кругозор и развивать мышление. Полученные студентами математические знания являются фундаментом для дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов. Универсальность математических методов позволяет обнаруживать существующие взаимосвязи разных дисциплин и способствует в будущем успешной профессиональной деятельности.

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и профессиональных компетенций по высшей математике, помогающих анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи.

Задачи учебной дисциплины – дать студентам представление о месте математики в системе естественных наук и о математике как особом способе познания мира.

Освоение учебной дисциплины «Высшая математика» базируется на компетенциях, приобретенных ранее при изучении математики за курс средней школы. В свою очередь знания, приобретенные на занятиях по высшей математике, будут востребованы при изучении таких учебных дисциплин, как «Физика», «Инженерные конструкции», «Информационные технологии», «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования», «Геодезия», «Теоретическая механика» и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен развить и закрепить следующие базовые профессиональные компетенции:

применять основные положения и методы химии, высшей математики, физики при решении профессиональных задач (для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство);

применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов при решении типовых профессиональных задач (для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры). Для этого он должен:

знать методы матричной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной или нескольких переменных, решения дифференциальных уравнений при реализации математических и прикладных задач; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; основные законы распределения случайных величин и их практические приложения;

уметь решать формальные и прикладные задачи матричной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, строить математические модели и решать задачи с инженерным содержанием; применять вероятностные методы при решении задач прикладного характера, применять методы анализа полученных данных; моделировать простейшие гидротехнические ситуации, анализировать имеющиеся или полученные математические модели физических процессов в мелиорации;

владеть методами аналитического исследования физических процессов в мелиорации; навыками выполнения инженерных расчетов мелиоративных систем.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент 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.

Учебная дисциплина «Высшая математика» относится к циклу естественнонаучных дисциплин государственного компонента по специальностям общего высшего образования 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство и 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры. Курс учебной дисциплины «Высшая математика» состоит из десяти разделов: элементы линейной и векторной алгебры; аналитическая геометрия в плоскости и пространстве; введение в математический анализ; дифференциальное исчисление функции одной переменной; интегральное исчисление функции одной переменной; функция нескольких переменных; двойные и криволинейные интегралы; обыкновенные дифференциальные уравнения; числовые и функциональные ряды; теория вероятностей.

Последовательность их изучения, распределение по семестрам, соотношение часов лекционных и практических занятий, организация контроля знаний и умений студентов, методическое обеспечение разрабатываются кафедрой в соответствии с действующими учебными планами специальности.

Часть материала, содержащегося в учебной программе, по решению кафедры должна предлагаться для самостоятельного изучения.

В соответствии с учебными планами на изучение учебной дисциплины «Высшая математика» на дневной полной форме получения образования отводится:

– по специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»: всего 308 часов; из них аудиторных – 180 часов, в том числе по видам занятий: лекции – 90 часов, практические занятия – 90 часов;

– по специальности 6-05-0532-03 «Землеустройство и кадастры»: всего 386 часов; из них аудиторных – 198 часов, в том числе по видам занятий: лекции – 90 часа, практические занятия – 108 часов.

Дисциплина изучается в течение двух семестров. Рекомендуемые формы промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Распределение часов по курсам и семестрам с учетом всех форм получения образования имеет следующий вид:

для специальности **6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»**

Курс/ Семестр	Количество часов				
	Всего	Аудитор- ные	В том числе		Самостоятель- ная работа
			Лекции	Практиче- ские занятия	
<i>Дневная полная форма обучения:</i>					
1/1	184	108	54	54	76
1/2	124	72	36	36	52
Итого	308	180	90	90	128
<i>Заочная полная и сокращенная формы обучения:</i>					
1	184	24	12	12	160
2	124	16	8	8	108
Итого	308	40	20	20	268

для специальности **6-05-0532-03 «Землеустройство и кадастры»**

Курс/ Семестр	Количество часов				
	Всего	Аудитор- ные	В том числе		Самостоятель- ная работа
			Лекции	Практиче- ские занятия	
<i>Дневная полная форма обучения:</i>					
1/1	250	126	54	72	124
1/2	136	72	36	36	64
Итого	386	198	90	108	188
<i>Заочная полная форма обучения:</i>					
1/1	250	28	8	20	222
2/2	136	16	8	8	120
Итого	386	44	16	28	342

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Элементы линейной и векторной алгебры

Матрицы и их виды, действия над матрицами. Определители второго и третьего порядка, их свойства и вычисление. Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Обратная матрица, решение систем линейных уравнений матричным способом. Элементарные преобразования над системами, решение систем линейных уравнений общего вида методом Гаусса.

Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Векторы и скаляры, основные понятия. Действия над векторами и их свойства. Проекция вектора на ось. Базис на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведение, их свойства, применение в геометрии и механике, вычисление в координатной форме.

2. Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве

Понятие об уравнении линии и уравнении поверхности. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми линиями, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их определение, канонические уравнения и свойства. Преобразование координат.

Плоскость в пространстве, различные способы ее задания. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая в пространстве, различные способы ее задания. Угол между прямыми в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости в пространстве.

Поверхности второго порядка.

3. Введение в математический анализ

Функция. Основные понятия. Способы задания функций. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная, обратная, неявная функция. 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 функции. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графиков функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции. Правило Лопиталя. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.

5. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных 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 определенных интегралов. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы.

6. Функция нескольких переменных

Функция нескольких переменных. Основные понятия: область определения и ее геометрическое представление, линии уровня и их применение. Частные приращения. Частные производные функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Общая схема исследования функции двух переменных на экстремум.

7. Двойные и криволинейные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойных интегралов. Вычисления двойного интеграла и его применение в геометрии, физике, механике.

Задача о работе силового поля. Определение криволинейного интеграла по координатам, его свойства и вычисление. Криволинейный интеграл по дуге, его вычисление и применение. Связь криволинейного и двойного интеграла – формула Остроградского – Грина.

8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

9. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды и их свойства. Необходимый признак сходимости. Сравнение рядов. Признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

Степенные ряды. Сходимость степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

10. Теория вероятностей

Предмет теории вероятностей. События, действия над событиями. Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Асимптотические формулы для вычисления вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины, их способы задания. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины. Основные законы распределения случайных величин.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство

3.1.1. Форма получения высшего образования: дневная полная

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Формы контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА		180	90	90			128		
I семестр (лекций – 54 , практических – 54, самостоятельная работа – 76)									
1.	Элементы линейной и векторной алгебры	20	10	10			12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1.	
2.	Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	20	10	10			14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.2, подведение итогов по модулю 1.	
3.	Введение в математический анализ	20	10	10			14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1.	
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	12	12			18	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2.	
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	24	12	12			18	Проверка домашнего задания, текущий опрос, подведение итогов по модулю 3.	
ИТОГО ПО I СЕМЕСТРУ		108	54	54			76	Экзамен	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II семестр (лекций – 36, практических – 36, самостоятельная работа – 52)									
6.	Функция нескольких переменных	12	6	6			6	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1	
7.	Двойные и криволинейные интегралы	8	4	4			6	Проверка домашнего задания, текущий опрос	
8.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16	8	8			10	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.2., подведение итогов по модулю 1	
9.	Числовые и функциональные ряды	16	8	8			8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1	
10.	Теория вероятностей	20	10	10			22	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2	
ИТОГО ПО II СЕМЕСТРУ		72	36	36			52	Экзамен	

**3.1.2. Форма получения высшего образования:
заочная полная и сокращенная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Формы контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА		40	20	20			268		
I курс (лекций – 12, практических – 12, самостоятельная работа – 160)									
1	Элементы линейной и векторной алгебры	4	2	2			30	Текущий опрос	
2	Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	4	2	2			30	Текущий опрос	
3	Введение в математический анализ	4	2	2			30	Текущий опрос	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	2	2			35	Текущий опрос	
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	8	4	4			35	Текущий опрос	
ИТОГО ПО I КУРСУ		24	12	12			160	Зачет/Экзамен*	
II курс (лекций – 8, практических – 8, самостоятельная работа – 108)									
6	Функция нескольких переменных	3	1	2			16	Текущий опрос	
7	Двойные и криволинейные интегралы	1	1	0			16	Текущий опрос	
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	2	2			24	Текущий опрос	
9	Числовые и функциональные ряды	1	1	0			25	Текущий опрос	
10	Теория вероятностей	7	3	4			27	Текущий опрос	
ИТОГО ПО II КУРСУ		16	8	8			108	Экзамен	

*Для заочной сокращенной формы получения образования.

**3.2. Для специальности
6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры**

3.2.1. Форма получения высшего образования: дневная полная

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Формы контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА		198	90	108			188		
I семестр (лекций – 54, практических – 72, самостоятельная работа – 124)									
2.	Элементы линейной и векторной алгебры	22	10	12			20	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1	
2.	Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	24	10	14			22	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.2, подведение итогов по модулю 1	
3.	Введение в математический анализ	22	10	12			22	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1	
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	12	16			30	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2	
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	30	12	18			30	Проверка домашнего задания, текущий опрос, подведение итогов по модулю 3	
ИТОГО ПО I СЕМЕСТРУ		126	54	72			124	Экзамен	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II семестр (лекций – 36, практических – 36, самостоятельная работа – 64)									
6.	Функция нескольких переменных	12	6	6			8	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.1	
7.	Двойные и криволинейные интегралы	8	4	4			12	Проверка домашнего задания, текущий опрос	
8.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16	8	8			12	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 1.2, подведение итогов по модулю 1	
9.	Числовые и функциональные ряды	16	8	8			14	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.1	
10.	Теория вероятностей	20	10	10			18	Проверка домашнего задания, текущий опрос, сдача блока 2.2, подведение итогов по модулю 2	
ИТОГО ПО II СЕМЕСТРУ		72	36	36			64	Экзамен	

3.2.2. Форма получения высшего образования: заочная полная

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Формы контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА		44	16	28			342		
I курс (лекций – 8, практических – 20, самостоятельная работа – 222)									
1	Элементы линейной и векторной алгебры	5	1	4			40	Текущий опрос	
2	Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	5	1	4			44	Текущий опрос	
3	Введение в математический анализ	6	2	4			46	Текущий опрос	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	2	4			46	Текущий опрос	
5	Интегральное исчисление функции одной переменной.	6	2	4			46	Текущий опрос	
ИТОГО ПО I КУРСУ		28	8	20			222	Экзамен	
II курс (лекций – 8, практических – 8, самостоятельная работа – 120)									
6	Функция нескольких переменных	3	1	2			20	Текущий опрос	
7	Двойные и криволинейные интегралы	1	1	0			20	Текущий опрос	
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	2	2			20	Текущий опрос	
9	Числовые и функциональные ряды	1	1	0			30	Текущий опрос	
10	Теория вероятностей	7	3	4			30	Текущий опрос	
ИТОГО ПО II КУРСУ		16	8	8			120	Экзамен	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Апатенок, Р. Ф. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок, А. М. Маркина, Н. В. Попова, В. Б. Хейнман – Мн.: Вышэйш. шк., 1986.
2. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1981.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман – М.: Высш. шк., 1999 (1977).
4. Ефимов, Н. В. Краткий курс аналитической геометрии / Н. В. Ефимов. – М.: Наука, 1972.
5. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. – Мн.: Вышэйш. шк., 1994.
6. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов / Н. С. Пискунов. – Т. 1., т. 2. – СПб.: Мифрил, 1985.
7. Полуин, И. Ф. Курс математического программирования / И. Ф. Полуин. – Мн.: Вышэйш. шк., 1975.
8. Шестаков, А. А. Курс высшей математики / А. А. Шестаков, И. А. Малышева, Д. П. Полозков – М.: Высш. шк., 1987.
9. 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, (1986, 1997).
5. Киселев, В. Ю. Экономико-математические методы и модели / В. Ю. Киселев – Иваново, 1998.
6. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В. Клетеник – М.: Наука, 1975.
7. Мантуров, О. В. Курс высшей математики / О. В. Мантуров – М.: Высшая школа, 1991.
8. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике / В. П. Минорский – М.: Наука, 1987.
9. 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. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс для самостоятельной работы студентов специальностей: 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство, 1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий. Регистрационное свидетельство НИРУП «ИППС» № 7271607844 от 12.05.2016 г.
2. Крючков Е.Н., Курзенков С.В. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс для самостоятельной работы студентов специальностей: 1-56 01 01 Землеустройство, 1-56 01 01 Земельный кадастр. Регистрационное свидетельство НИРУП «ИППС» № 7271607845 от 12.05.2016 г.
3. Портал интернет-тестирования УО БГСХА:
<http://testing.baa.by/download.php>
4. Программа тестирования в сети УО БГСХА: TestingV4.exe
5. Программа создания тестов в сети УО БГСХА: CreateModifyTestsV4.exe
6. Офисный пакет Microsoft Excel.
7. Математический программный пакет MathCAD.

4.3. Рекомендуемые формы и методы 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 компетенций

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. Матрицы и их виды, действия над матрицами. Определители матриц второго и третьего порядка, их свойства и вычисление.
2. Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Обратная матрица, решение систем линейных уравнений матричным способом.
3. Задание векторов на плоскости и в пространстве. Действия над векторами и их свойства. Длина вектора и его направляющие косинусы. Критерии коллинеарности векторов.
4. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.
5. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.
6. Различные уравнения прямой на плоскости, их числовые характеристики и построение. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
7. Окружность, эллипс, гипербола их канонические уравнения, числовые характеристики и построение.
8. Парабола, ее канонические уравнения и общий вид задания, числовые характеристики и построение.
9. Прямая и плоскость в пространстве, их взаимные расположения.
10. Функция, ее область определения. Четность и нечетность функции. Вычисление предела функции.
11. Раскрытие неопределенностей под знаком предела. Применение эквивалентных бесконечно малых величин для раскрытия неопределенностей.
12. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.
13. Асимптоты графиков функции.
14. Нахождение производной функции с отработкой правил дифференцирования и применением таблицы производных.
15. Производная сложной, неявной, параметрической функций. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции.
16. Применение производной функции в физике, механике и геометрии. Правило Лопиталя.
17. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба графика функции.
18. Общая схема исследования функций и построение их графиков.
19. Область определения функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных первого и второго порядка.
20. Экстремум функции двух переменных. Общая схема исследования функции двух переменных на экстремум.

21. Непосредственное интегрирование и замена переменной в неопределенном интеграле.
22. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
23. Интегрирование дробно-рациональных функций.
24. Непосредственное интегрирование и замена переменной в определенном интеграле.
25. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
26. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объёмов тел вращения.
27. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных декартовых координатах.
28. Приложения двойного интеграла к задачам геометрии и механики.
29. Криволинейные интегралы, их вычисление. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от линии интегрирования.
30. Простейшие ДУ 1 порядка, их решение. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
31. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
32. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
33. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
34. Числовые ряды.
35. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.
36. Степенные ряды.
37. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена, их применение.
38. Основные понятия теории вероятностей. Формулы комбинаторики. Вероятность события и ее свойства. Статистическая вероятность случайного события.
39. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
40. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
41. Повторные независимые испытания.
42. Дискретная случайная величина, ее способы задания и числовые характеристики.
43. Непрерывная случайная величина, ее способы задания и числовые характеристики.
- 44–45. Нормальный закон распределения СВ.

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 УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Физика	Кафедра высшей математики и физики		
2. Информационные технологии	Кафедра экономического анализа и прикладной информатики		
3. Теоретическая механика	Кафедра технического сервиса и общепрофессиональных дисциплин		

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)

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)

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)

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)

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)