

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
фундаментального образования
И.В. Косманёва
« 19 » 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

направление подготовки (специальность):

Для всех направлений подготовки специалистов:

08.05.01, 08.05.02, 15.05.01, 18.05.02, 20.05.01,
21.05.01, 21.05.04, 23.05.01, 23.05.03, 23.05.06

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Институт фундаментального образования

Кафедра высшей математики

Белгород 2026

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по соответствующим направлениям подготовки (специальностям):
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 483;
08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» и уровню высшего образования – специалитет, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017, № 484;
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 732;
18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 483;
20.05.01 «Пожарная безопасность» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 679;
21.05.01 «Прикладная геодезия» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 944;
21.05.04 «Горное дело» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 987;
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 935;
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. № 218;
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (уровень специалиста), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. № 218;
- учебных планов, утвержденных ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (А.С. Горлов)
к.ф.-м.н.  (Ю.С. Некрасова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

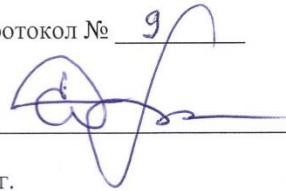
« 24 » 03 2026 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.С. Горлов)

Рабочая программа согласована с выпускающими кафедрами СиГХ, МО, ТМ, ТПХ, ЗЧС, ГКИИ, ТКММ, ПТДМ, АЖД.

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом университета

« 21 » 05 2026 г., протокол № 9

Директор департамента образовательной политики:  (Е.А. Дороганов)

« 21 » 05 2026 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Теоретическая фундаменталь ная подготовка	08.05.01 ОПК-1. Способен решать прикладные задачи соответствующей отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук. 08.05.02 ОПК-1. Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности. 15.05.01 ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретённые математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении. 18.05.02 ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности. 20.05.01 ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.	И1. Знает основы высшей математики, способен представить базовые для профессиональной сферы физические и химические процессы (явления) в виде математических уравнений.	Знать: основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления. Уметь: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; исследовать функции, строить их графики; решать дифференциальные уравнения; исследовать функции нескольких переменных на экстремум; применять интегралы к решению практических задач; самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в специальной литературе, расширять свои математические познания. Владеть: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
	21.05.01 ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.	И2. Применяет математический аппарат для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, виды и свойства рядов. Уметь: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; исследовать функции, строить их графики; решать дифференциальные уравнения; исследовать

	21.05.04 ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний. 23.05.01 ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей. 23.05.03 ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов		функции нескольких переменных на экстремум, исследовать сходимость рядов, применять интегралы, к решению практических задач; самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в специальной литературе, расширять свои математические познания. Владеть: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
	использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования. 23.05.06 ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.	ИЗ. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные математическими методами.	Знать: основные понятия, теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики. Уметь: использовать методы дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач. Владеть: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

08.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Инженерная и компьютерная графика
5	Основы теоретической механики
6	Механика жидкости и газа
7	Теоретическая механика
8	Инженерная геология и экология
9	Электротехника и электроснабжение

08.05.02. Компетенция ОПК-1. Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Химия
4	Инженерная графика
5	Экономика отрасли
6	Теоретическая механика
7	Гидравлика и инженерная гидрология в дорожной отрасли
8	Строительная механика
9	Инженерная геология
10	Основы научных исследований
11	Основы электротехники и электроснабжения
12	Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов
13	Соппротивление материалов

15.05.01. Компетенция ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Начертательная геометрия
5	Инженерная графика
6	Теоретическая механика
7	Соппротивление материалов
8	Промышленная экология
9	Электротехника и электроника
10	Материаловедение
11	Метрология, стандартизация и сертификация
12	Технология конструкционных материалов
13	Цифровое проектирование
14	Электрические машины и электропривод
15	Надежность механических систем

18.05.02. Компетенция ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Общая и неорганическая химия
5	Органическая химия
6	Физическая химия

7	Коллоидная химия
8	Промышленная экология
9	Механика
10	Материаловедение
11	Основы ядерной физики
12	Технология основных материалов современной энергетики

20.05.01. Компетенция ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Экология
5	Механика
6	Гидрогазодинамика
7	Теплофизика
8	Пожарная тактика
9	Специальная профессиональная и прикладная подготовка
10	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

21.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
4	Теория фигур планет и гравиметрия
5	Космическая геодезия и геодинамика
6	Общая картография
7	Астрономия
8	Геодезия
9	Физика Земли и атмосферы
10	Государственный строительный надзор и контроль

21.05.04. Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Философия
2	Социология и психология управления
3	Математика
4	Физика
5	Химия
6	Начертательная геометрия
7	Теоретическая механика
8	Сопротивление материалов
9	Электротехника и основы электроники
10	Электрические машины горных производств
11	Теплотехника

23.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Экология
4	Химия
5	Сопротивление материалов
6	Теоретическая механика
7	Теория механизмов и машин
8	Детали машин и основы конструирования
9	Термодинамика и теплопередача
10	Материаловедение
11	Технология конструкционных материалов
12	Эксплуатационные, конструкционные и защитно-отделочные материалы
13	Надежность механических систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач. единиц, 504 часа.

Формы промежуточной аттестации: в 1-м семестре – экзамен; во 2-м семестре – экзамен; в 3-м семестре – дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Часов в 1 семестре	Часов во 2 семестре	Часов в 3 семестре
Общая трудоемкость дисциплины, час	504	180	180	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	218	73	73	72
лекции	102	34	34	34
лабораторные	–	–	–	–
практические	102	34	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	14	5	5	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	286	107	107	72
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	27	9	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	187	62	62	63
Экзамен	72	36	36	–

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Линейная алгебра					
	Определители, их свойства и способы вычисления. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод определителей (по формулам Крамера), матричный метод, метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных алгебраических уравнений.	8	8		16
2. Векторы. Аналитическая геометрия					
	Векторы. Координаты вектора. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Метод координат. Прямая на плоскости и в пространстве. Кривые второго порядка. Плоскость. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	8	12		17
3. Множества. Функции. Пределы. Непрерывность					
	Множества, действия над множествами. Действительные числа. Функции, их свойства. Основные элементарные функции и их графики. Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва.	8	6		11
4. Производная функций одной переменной					
	Правила вычисления производных. Таблица производных элементарных функций. Физический и геометрический смысл производной. Логарифмическая производная. Дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Приложение производных к исследованию функций и построению графиков.	10	8		18
	ВСЕГО	34	34		62

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
5. Неопределенный интеграл					
	Непосредственное вычисление интегралов. Методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Основные классы интегрируемых функций.	12	14		18
6. Определенный интеграл					
	Вычисления определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям.	8	6		16
7. Функции нескольких переменных. Кратные интегралы					
	Частные производные. Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Исследование на экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в ограниченной замкнутой области. Производная по направлению. Градиент.	12	12		20
8. Комплексные числа					
	Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Формула Эйлера. Сумма, разность, произведение и частное комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня комплексного числа. Формула Муавра.	2	2		8
	ВСЕГО	34	34		62

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения					
	Решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные	8	10		17

	дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.				
10. Ряды					
	Основные понятия и теоремы о сходимости. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Определение функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда. Свойства функциональных рядов. Степенные ряды. Определение степенного ряда. Теорема Абеля. Методы нахождения интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.	6	6		15
11. Теория вероятностей: основные понятия и теоремы. Случайные величины					
	Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Вероятности сложных событий. Схема Бернулли. Случайные величины, законы их распределения, числовые характеристики. Виды распределений. Закон больших чисел.	14	12		14
12. Элементы математической статистики					
	Статистическое распределение выборки Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Вариационный ряд. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Линейная корреляция.	6	6		14
	ВСЕГО	34	34		63

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Линейная алгебра	Матрицы, действия над ними. Ранг матрицы.	2	3
		Определители, их свойства и способы вычисления. Обратная матрица.	2	3

		Решение систем линейных алгебраических уравнений (метод определителей (по формулам Крамера), матричный метод, метод Гаусса).	2	6
		Решение однородных систем линейных алгебраических уравнений.	2	4
2	Векторы. Аналитическая геометрия	Векторы. Координаты вектора. Действия над векторами.	2	3
		Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2	3
		Метод координат.	2	2
		Прямая на плоскости и в пространстве.	2	3
		Кривые второго порядка.	2	3
		Плоскость. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	2	3
3	Множества. Функции. Пределы. Непрерывность.	Множества, действия над множествами. Действительные числа. Функции, их свойства. Основные элементарные функции и их графики.	2	3
		Предел последовательности. Предел функции.	2	3
		Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва.	2	5
4	Производная функций одной переменной	Вычисление производных. Геометрический и физический смысл производной. Логарифмическая производная.	2	5
		Дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.	2	4
		Вычисление пределов по правилу Лопиталя.	2	4
		Приложение производных к исследованию функций и построению графиков.	2	5
ИТОГО:			34	62
семестр № 2				
1	Неопределенный интеграл	Непосредственное интегрирование	2	3
		Интегрирование с помощью замены переменной	2	3
		Интегрирование по частям.	2	3
		Интегрирование дробно-рациональных функций.	4	3
		Интегрирование	2	3

		тригонометрический функций.		
		Интегрирование иррациональных функций.	2	3
2	Определенный интеграл	Вычисления определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям.	2	8
		Геометрические приложения определенного интеграла.	4	8
3	Функции нескольких переменных	Вычисление частных производных первого порядка. Производные высших порядков.	4	4
		Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям.	2	4
		Исследование на экстремум.	2	4
		Наибольшее и наименьшее значение функции в ограниченной замкнутой области.	2	4
		Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.	2	4
4	Комплексные числа.	Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня.	2	8
ИТОГО:			34	62
семестр № 3				
1	Дифференциальные уравнения	Решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	4	5
		Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	4
		Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	2	4
		Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	2	4
2	Ряды	Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная ходимость.	2	5

		Функциональные ряды. Определение функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда.	2	5
		Степенные ряды. Определение степенного ряда. Теорема Абеля. Методы нахождения интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.	2	5
3	Теория вероятностей. Основные понятия и теоремы.	Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2	3
		Вероятность сложных событий. Теорема сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.	2	3
		Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	4
		Схема Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа.	2	3
		Случайные величины, законы их распределения, числовые характеристики. Виды распределений. Закон больших чисел.	4	4
4	Элементы математической статистики.	Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	5
		Точечные и интервальные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Линейная корреляция.	2	4
		Проверка статистических гипотез.	2	5
		ИТОГО:	34	63
ИТОГО:				34
ВСЕГО:				102

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрены три индивидуальных домашних задания, целью которых является привитие умений самостоятельно использовать математический аппарат при решении типовых задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных дисциплинах,

изучать и анализировать научно-техническую информацию, расширять свои математические познания в области профессиональной деятельности и применять освоенный математический аппарат к решению профессиональных задач.

В первом семестре индивидуальное домашнее задание № 1 включает в себя задачи по следующим темам:

- Линейная алгебра.
- Аналитическая геометрия.
- Векторы, действия над ними.
- Элементы теории пределов.
- Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Во втором семестре индивидуальное домашнее задание № 2 охватывает следующие разделы:

- Интегральное исчисление функции одной переменной.
- Функции нескольких переменных.
- Кратные интегралы
- Комплексные числа и действия над ними.

Во третьем семестре индивидуальное домашнее задание № 3 охватывает следующие разделы:

- Дифференциальные уравнения
- Ряды
- Теория вероятностей. Основные понятия и теоремы.
- Случайные величины
- Элементы математической статистики.

Общий объем самостоятельной работы студента над индивидуальным домашним заданием составляет 27 часов.

ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде работы на бумажных листах в формате А4, Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; теоретическое задание; практическая часть; графики (схематические рисунки). Решение задач ИДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

Студенты, не выполнившие индивидуальные домашние задания или получившие за них неудовлетворительную оценку, не допускаются к экзамену.

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

08.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

08.05.02. Компетенция ОПК-1. Способен применять математические и естественнонаучные знания, использовать методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности.

15.05.01. Компетенция ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении.

18.05.02. Компетенция ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

20.05.01. Компетенция ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.

21.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии.

21.05.04. Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний.

23.05.01. Компетенция ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

23.05.03. Компетенция ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

23.05.06. Компетенция ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
И1. Знает основы высшей математики, способен представить базовые для профессиональной сферы физические и химические процессы (явления) в виде математических уравнений.	Дифференцированный зачет. Экзамен. Разноуровневые задачи и задания. Защита индивидуальных домашних заданий.
И2. Применяет математический аппарат для решения инженерных задач в сфере профессиональной деятельности.	Дифференцированный зачет. Экзамен. Разноуровневые задачи и задания. Защита индивидуальных домашних заданий.
И3. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные математическими методами.	Дифференцированный зачет. Экзамен. Разноуровневые задачи и задания. Защита индивидуальных домашних заданий.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена, дифференцированного зачета

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, выбранных случайным образом, и трёх разноуровневых задач.

Контрольные вопросы для экзамена в первом семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Линейная алгебра	Определители 2-го и 3-го порядка. Правила вычисления. Свойства определителей. Определитель n-го порядка. Системы 2 линейных уравнений с 2-мя неизвестными. Системы 3 линейных уравнений с 3-мя неизвестными. Формулы Крамера.

		Решение систем по формулам Крамера. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальное решение.
2.	Векторная алгебра	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Механический смысл скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения. Признак коллинеарности двух векторов. Признак ортогональности двух векторов. Векторное произведение векторов. Механический векторного произведения векторов. Основные свойства векторного произведения. Площадь параллелограмма и треугольника, построенных на двух векторах. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения векторов. Основные свойства смешанного произведения. Признак копланарности трех векторов. Объем параллелепипеда, треугольной пирамиды, построенных на трех векторах
3.	Аналитическая геометрия	Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в данном отношении, определение площади треугольника по 3-м заданным точкам. Декартова система координат. Параллельный перенос и поворот. Полярная система координат Основные понятия о векторах Линейные операции над векторами и их свойства Теоремы о коллинеарных и компланарных векторах Понятие о базисе. Базис в плоскости и в пространстве Проекция вектора на ось, их свойства Координаты вектора в плоскости и в пространстве Скалярное произведение векторов и его свойства Векторное произведение векторов и его свойства Смешанное произведение векторов и его свойства Уравнения прямой на плоскости Расстояние от точки до прямой (на плоскости) Взаимное расположение 2-х прямых Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола Общие свойства гиперболы, параболы и эллипса Уравнения плоскости, Уравнения прямой в пространстве. Графики элементарных функций
4.	Множества. Функции. Пределы. Непрерывность	Числовые последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности

		Теоремы о пределах последовательности. Число ε Предел функции. Односторонние пределы функции. Теорема о существовании предела функции Непрерывность функции. Свойства пределов от непрерывных функций Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций Первый и второй замечательные пределы Теоремы о непрерывных функциях. Точки разрыва функции
5.	Производная функций одной переменной	Производная, ее геометрический и механический смысл. Понятие дифференцируемости функций. Основные правила дифференцирования. Производные от элементарных функций. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная от функций заданной неявно и в параметрическом виде. Производные высших порядков. Дифференциал, его геометрический смысл. Свойства дифференциалов. Дифференциалы высших порядков. Теоремы о среднем. Определение экстремумов функции. Точки перегиба. Выпуклость, вогнутость функции Общий алгоритм исследования графика функции с помощью производных.

Перечень контрольных вопросов для экзамена во втором семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Неопределенный интеграл	Первообразная, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов Подведение под знак дифференциала. Замена переменной в определенном интеграле. Тригонометрические подстановки. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших рациональных дробей Основная теорема алгебры. Теорема Безу и следствие из нее. Разложение многочлена на множители. Теорема о многочлене, тождественно равном нулю. Теорема о тождественно равных многочленах Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональностей Интегрирование тригонометрических функций
2	Определенный интеграл	Определенный интеграл, геометрический смысл, свойства Несобственные интегралы

		Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле Приложение определенных интегралов к решению геометрических задач. Определенный интеграл в решении физических задач
3	Функции нескольких переменных.	Функции нескольких аргументов. Графическое представление функции двух переменных. Предел, частные производные Полное приращение и полный дифференциал функции двух аргументов. ДУ в полных дифференциалах Необходимые условия экстремума функции двух аргументов. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума функции двух аргументов. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области Условные экстремумы. Метод Лагранжа.
4	Кратные интегралы	Двойной интеграл, определение, свойства, физический смысл. Двукратные интегралы, вычисление двойного интеграла с помощью двукратного. Двойной интеграл в полярных координатах Геометрические приложения двойного интеграла Тройной интеграл, его свойства Тройной интеграл в цилиндрических координатах Тройной интеграл в сферических координатах Приложения тройного интеграла

**Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета
в третьем семестре**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Комплексные числа	Действительная и мнимая части комплексного числа. Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме. Формула Муавра.
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. ДУ второго порядка, случай понижения порядка Однородные ДУ второго порядка. Свойства их решений. Определитель Вронского. Структура общего решения. Однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами Структура общего решения неоднородного ДУ

		второго порядка Неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных Неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью Понятие о системах ДУ
3	Ряды	Числовые ряды. Основные определения. Необходимый признак сходимости. Свойства. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Мажорируемые ряды. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов Степенные ряды. Теорема Абеля Формула и ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
4	Теория вероятностей	Испытание, событие, предмет теории вероятностей, классическое определение вероятности. Геометрические и статистические вероятности. Сумма и произведение событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей и следствия из них Повторение испытаний. Формула Бернулли. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Среднее квадратическое отклонение Математическое ожидание и дисперсия биномиального распределения. Распределение Пуассона Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины Нормальный закон распределения Равномерный и показательный законы распределения Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Виды выборок. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Точечная и интервальная оценки параметров. Выборочные уравнения регрессии. Критерии χ^2, Стьюдента, Пирсона, Фишера –

		Снедекора. Проверка статистических гипотез. Случайные функции. Корреляционная функция, ее свойства.
5	Математическая статистика	Генеральная совокупность. Выборочная совокупность. Статистический ряд, статистическая вероятность (относительная частота). Интервальный статистический ряд, эмпирическая плотность. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма. Числовые характеристики параметров распределения (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленная дисперсия). Точечные и интервальные оценки неизвестного параметра генеральной совокупности. Виды статистических гипотез, критерии значимости их проверки. Виды зависимостей между случайными величинами. Функция регрессии. Уравнение регрессии. Выборочные корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства.

Типовые варианты разноуровневых задач и заданий для экзамена

1. Найдите решение системы уравнений матричным методом

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

2. При каком значении α векторы $\vec{a} = \alpha\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \alpha\vec{k}$ взаимно перпендикулярны?

3. Найти координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$.

4. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin 3(x-2)}{x^2 - 3x + 2}$.

5. Вычислить производную функции $y = \sqrt{8x - 3 + x^2}$.

6. Найти неопределенные интегралы $\int x\sqrt{x^2 - 5}dx$, $\int \ln x dx$, $\int \frac{x-1}{x^2+x} dx$.

7. Вычислить определенные интегралы $\int_2^3 x \ln(x-1) dx$.

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 3 - 2x$. Сделать чертеж.

9. Найти частные производные первого и второго порядка функции

$$z = 2x^3y - 4xy^5 + \arctg x + \sqrt{y}.$$

10. Вычислить $\iint_{(A)} (x^2 + y) dx dy$, если область (A) ограничена двумя параболой $y = x^2$ и $x = y^2$.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Типовые варианты разноуровневых задач и заданий

1. Решить матричное уравнение. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 11 & -7 & 6 \\ -5 & 3 & -8 \end{pmatrix}.$$

2. Найти экстремумы: $z = (x - 2)^2 - 2y^2$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8$ в области, ограниченной линиями $x = 0$, $y = 0$, $x + y - 1 = 0$.

4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $3xyz - z^3 = a^3$ в точке $M(0; a; -a)$.

5. Решить квадратное уравнение $z^2 - 6z + 34 = 0$.

6. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = x^2 - 2x$

7. Найти решение задачи Коши $y' = \frac{y^2}{x^2} - 1$, $y(1) = 4$.

8. Решить дифференциальные уравнения: а) $y''' = 24x + 6$; б) $yy' = (1 - 2x)/y$, $y(0) = 1$.

9. Бросаются 4 игральные кости. Найти вероятность того, что на них выпадет по одинаковому числу очков?

10. 100 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,7. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают 80 станков.

11. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение случайной величины:

x	12,8	22,8	23,2	23,8	24,6
p	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

12. По данным результатам на экзамене по математике

5,2,3,2,4,2,3,3,2,4,4,3,3,2,3,2,3,4,4,5,4,4,3,3,2. Построить дискретный вариационный ряд, полигон, кумуляту. Найти среднюю арифметическую, моду, медиану.

13. Исследовать числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{(3n)!}$ на сходимость.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта и экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знание	Знание терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.
	Знание основных методов решения различных математических задач.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умение	Умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.
	Умение применять математические знания при решении типовых задач
	Умение ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения
Владение	Владение современным математическим инструментарием для решения задач
	Владение методами математического анализа математических моделей
	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.	Не знает терминов и определений, теорем, правил действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных методов решения различных	Не знает основных методов решения различных	Знает основные методы решения различных	Знает основные методы решения различных	Знает основные методы решения различных

математических задач.	математических задач	математических задач, но допускает неточности	математических задач	математических задач, самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает методы решения задач по изученным разделам
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания логически непоследовательно	Излагает знания с нарушениями, логически последовательно	Излагает знания без нарушений логически последовательно	Излагает знания логически последовательно, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.	Не может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.	Допускает неточности и ошибки при использовании математического аппарата при решении поставленных задач.	Может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач. С помощью преподавателя может интерпретировать получаемые количественные результаты.	Грамотно применяет математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

Умение применять математические знания при решении типовых задач	Не может применять математические знания при решении типовых задач	Может применять математические знания при решении типовых задач, но допускает неточности	Может применять математические знания при решении типовых задач	Грамотно применяет математические знания при решении типовых задач
Умение ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения	Не может ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и с помощью преподавателя выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат	С помощью преподавателя может ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат	Может ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и с помощью преподавателя выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат	Самостоятельно ставит цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирает путь ее оптимального решения, используя математический аппарат

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение современным математическим инструментарием для решения задач	Не может применять современный математический инструментарий для решения задач	С дополнительной помощью может применять математический инструментарий. Имеет навыки по решению типовых предложенных задач, но допускает ошибки.	Может применять современный математический инструментарий для решения задач	Самостоятельно использует современный математический инструментарий для решения задач
Владение методами математического анализа математических моделей	Не может использовать методы математического анализа математических моделей	Может использовать методы математического анализа математических моделей, но допускает ошибки	Может использовать методы математического анализа математических моделей	Самостоятельно использует методы математического анализа математических моделей
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, но допускает неточности и ошибки	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования	В полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории корпусов УК1, УК2, УК3, УК4	Специализированная мебель, возможность подключения компьютера, проекционная техника, экран.
2	Залы библиотеки	Учебная литература, компьютеры

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019
4.	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5.	Mozilla Firefox.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Основная литература

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. -М.: Айрис-пресс, 2021. – 608 с.: ил. ISBN 978-5-8112-6472-8.
2. Высшая математика: учебник / В.С.Шипачев. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 479 с. <https://znanium.com/catalog/product/1185673>. ISBN 978-5-16-010072-2
3. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие для студентов вузов / П.Е.Данко и др. – М.: Мир и Образование, 2023. – 816 с. Печатный экземпляр ISBN: 978-5-94666-506-3/
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В.Е.

Гмурман.— 12-е изд.— Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 479 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510437> (дата обращения: 30.06.2023).

5. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие для вузов / под ред. Б. П. Демидович. – 25-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 624 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/332675#1> ISBN 978-5-507-47148-5
6. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2007. -385 с.
7. Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. Сборник задач по высшей математике. М.: Айрис-пресс, 2011, т.1-2, 574 с.
8. Математика: сборник индивидуальных заданий/Федоренко Б.З., Петрашов В.И., Белгород: БелГТАСМ, ч. 1-4,2008, 230 с.

Дополнительная литература

1. Линейная алгебра: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / под общей редакцией О.В. Татарникова. – М: Юрайт, 2023. – 334 с.
2. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистики и случайным процессам. Полный курс / Письменный Д. Т. – М.: Айрис-пресс, 2015. – 288 с.: ил. ISBN 978-5-8112-6085- 0.
3. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике в трех частях, 2005.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (электронный ресурс). Учебное пособие для студентов ВУЗов. - М. Юрайт, 2010
5. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением excel. – Ростов-на -Дону: Феникс, 2005/
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М. Высшая школа, 2010, 400 с.
7. Краткий курс аналитической геометрии: учебник/ Ефимов Н.В., 14-е изд., исправ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 240 с. <http://znanium.com/catalog/product/537806> ISBN 978-5-9221-1419-6
8. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учебное пособие для втузов / Н.С.Пискунов. В 2-х т. – М.: Интеграл-Пресс, 2002, 2009. Т.1. – 416с. (2002, ISBN 5-89602-012-0); Т.2. – 544с. (2009, ISBN 5-89602-013-9). ISBN 5-89602-014-7

Учебно-методическое обеспечение

1. Линейная алгебра: учебное пособие / И. В. Колосова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 79 с.
2. Высшая математика: конспект лекций: учебное пособие: учрс лекций в 2ч./ Г. М. Редькин, А. С. Горлов, Е. И. Красюкова, Н.В. Овчарова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2025. -ч.1. - 220с.
3. ТМОГИ.: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов второго курса направлений специалитета 21.05.01 «Прикладная геодезия». /С.Н. Толстопятов, Н.В. Овчарова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2025- 34с.
4. Дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. Элементы математической статистики: учебное пособие / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Н. В. Овчарова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 72 с.
5. Комплексные числа: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки бакалавриата 08.03.01-Строительство,15.03.04-Автоматизация технологических процессов и производств /Г.М. Редькин, А.С. Горлов, Н. В. Овчарова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – 27 с.

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Электронная библиотека им. В.Г. Шухова на базе ПО "ИРБИС 64+" http://ntb.bstu.ru/irbis64r_plus

