

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
экономики и менеджмента
Дорошенко Ю.А.
« 28 » 09 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки:
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки:
Биотехнология

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 736 от 10 августа 2021 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Биотехнология».

Составитель: канд. физ-мат. наук, доцент  (В.А. Полунин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 27 » 04 2022 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Высшей математики

« 28 » 04 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.С. Горлов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Экономики и менеджмента

« 26 » 04 2022 г., протокол № 8

Председатель: к.э.н., доцент  (М.Н. ...)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1. Решает прикладные задачи используя теорию и методы фундаментальных наук	Знать: определения, основные факты естественнонаучных дисциплин и применять методы математического анализа и моделирования. Уметь: применять основные факты естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования. Владеть: определениями, основными фактами естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа и моделирования.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях:

Стадия	Наименования дисциплины
	Математика
	Физика
	Химия
	Математические методы в биотехнологии
	Метрология, стандартизация и сертификация
	Общая биотехнология
	Моделирование биотехнологических процессов

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зач. единиц, 468 часов.

Форма промежуточной аттестации

зачёт, зачёт, экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	468	108	108	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	266	88	88	90
лекции	102	34	34	34
лабораторные	–	–		
практические	153	51	51	51
консультации	11	3	3	5
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	202	66	66	70
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задание	6	2	2	2
Индивидуальное домашнее задание				
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	196	64	64	68
Форма промежуточной аттестации (экзамен)		зачет	зачет	экзамен

3. 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	8	12		16
2.	Векторы. Аналитическая геометрия	10	15		20

3.	Множества. Функции. Пределы. Непрерывность	8	12		14
4.	Производная функций одной переменной	8	12		16
	ВСЕГО:	34	51		66

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
1.	Неопределенный интеграл	8	12		16
2.	Определенный интеграл	10	15		20
3.	Функции нескольких переменных	8	12		14
4.	Комплексные числа	8	12		16
	ВСЕГО:	34	51		66

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
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	18		20
2.	Теория вероятностей. Основные понятия и теоремы	14	18		20
3.	Элементы математической статистики	10	15		30
	ВСЕГО:	34	51		70

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 ¹
семестр № 1				
1.	Линейная алгебра	Определители, их свойства и способы вычисления. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение систем по формулам Крамера и матричным методом. Методом Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.	20	16
2.	Векторы. Аналитическая геометрия	Векторы. Координаты вектора. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Прямая на плоскости и в пространстве. Плоскость. Кривые второго порядка.	25	20
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.	10	14
4.	Производная функций одной переменной	Вычисления производных. Логарифмическая производная. Дифференциалы и его приложение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Приложение производных к исследованию функций и построению графиков.	20	16
ИТОГО:			75	66
семестр № 2				
1.	Неопределенный интеграл	Непосредственное вычисление интегралов. Методы интегрирования: метод подстановки, замена переменной, интегрирования по частям. Основные классы интегрирующих функций.	20	16
2.	Определенный интеграл	Вычисления определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.	25	20
3.	Функции нескольких переменных	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.	20	14
4.	Комплексные числа.	Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня.	20	16

¹ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

			ИТОГО:	85	66
семестр № 3					
1.	Дифференциальные уравнения	Решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядка.	28	20	
2.	Теория вероятностей. Основные понятия и теоремы.	Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Вероятности сложных событий. Схема Бернулли. Случайные величины, их законы распределения, числовые характеристики. Виды распределений. Закон больших чисел.	32	20	
3.	Элементы математической статистики.	Вариационный ряд. Точечные и интервальные оценки. Статистическая проверка статистических гипотез.	25	30	
			ИТОГО:	85	70
			ВСЕГО:	245	202

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрены три индивидуальных домашних задания, целью которых является: привить навыки в использовании электронных баз библиотек, расширение возможностей в использовании интернет-ресурсов, Google документов; привить умение самостоятельно использовать прикладные математические программные пакеты РТС Mathcad и The MathWorks Matlab; 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, применять освоенный математический аппарат и электронные таблицы Excel к решению профессиональных задач.

В первом семестре индивидуальное домашнее задание № 1 (сайт кафедры высшей математики, режим доступа: <http://pm.bstu.ru>) 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 (сайт кафедры высшей математики, режим доступа: <http://pm.bstu.ru>) охватывает следующие разделы:

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

В третьем семестре в рамках индивидуального домашнего задания № 3 (сайт кафедры высшей математики, режим доступа: <http://pm.bstu.ru>) предусмотрены задачи по темам:

- Дифференциальные уравнения,
- Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Общий объем самостоятельной работы студента над индивидуальным домашним заданием составляет 202 часа.

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.

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством информационно-образовательной среды университета, электронной почты, мессенджеров WhatsApp, Viber.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-1. Решает прикладные задачи используя теорию и методы фундаментальных наук	защита РГЗ, собеседование, зачёт, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Линейная алгебра	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определители, их свойства и способы вычисления. 2. Матрицы, действия над матрицами. Ранг матрицы, методы вычисления. 3. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Понятие решения системы. Методы решения определенных систем. 4. Решение системы линейных уравнений с помощью формул Крамера. 5. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы. 6. Метод Гаусса. 7. Решение произвольных систем, теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы, свойства их решений, структура решения, фундаментальная система решений.

2.	Векторы. Аналитическая геометрия	8. Декартова система координат на плоскости в пространстве. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. 9. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в данном базисе. 10. Декартовы координаты вектора, действия над векторами в координатной форме, скалярные, векторные и смешанное произведение векторов. 11. Прямые на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении; уравнение прямой через две точки; уравнение прямой в отрезках; общее уравнение прямой; 12. Угол между прямыми, условия параллельности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой. 13. Плоскость в пространстве. 14. Прямая в пространстве. 15. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
3.	Множества. Функции. Пределы. Непрерывность.	16. Понятие множества, действия над множествами. Действительные числа, абсолютная величина числа, окрестности точки. 17. Понятие функции. Основные свойства функций. Основные элементарные функции и их графики, преобразование графиков. 18. Понятие последовательности. Геометрическая прогрессия. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические свойства пределов. Монотонные последовательности, число e . 19. Предел функции в точке. Теорема о пределах. Понятие предельности. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие функции. 20. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции, их классификация. Односторонняя непрерывность. Свойства функций, непрерывных на множествах.
4.	Производная функций одной переменной	21. Определение производной. Дифференцируемость. Правила дифференцирования. Таблица производных. Логарифмическая производная. Геометрический смысл производной. 22. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные функций, заданных неявно и параметрически. 23. Правило Лопиталья. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. 24. Приложения производных к исследованию функции: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты. 25. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Графики функций.
5.	Неопределённый интеграл	26. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов.

		<p>Инвариантность формул интегрирования.</p> <p>27. Методы интегрирования: метод постановки, формула замены переменной, формула интегрирования по частям.</p> <p>28. Интегрирование простейших выражений, содержащих квадратный трехчлен, тригонометрических функций, рациональных дробей.</p>
6.	Определённый интеграл	<p>29. Определение определенного интеграла и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>30. Геометрические приложения: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой. Несобственные интегралы.</p>
7.	Функции нескольких переменных	<p>31. Понятие функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Производные сложных функций.</p> <p>32. Экстремум функции двух переменных: определение, необходимые и достаточные условия.</p>
8.	Комплексные числа	<p>33. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексных чисел.</p>
9.	Дифференциальные уравнения	<p>34. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, его решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация, интегральные кривые. Понятие общего решения, общего интеграла.</p> <p>35. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>36. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной.</p> <p>37. Дифференциальные уравнения второго порядка. Понятие общего решения. Задача Коши.</p> <p>38. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, функциональная система решений, структура общего решения.</p> <p>39. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка, структура общего решения. Методы решения: метод вариации произвольных постоянных, метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью).</p> <p>40. Системы дифференциальных уравнений.</p>
10.	Теория вероятности	<p>41. Непосредственное вычисление вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.</p> <p>42. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.</p> <p>43. Случайные величины. Числовые характеристики. Функция распределения и функция распределения плотности вероятностей.</p> <p>44. Основные законы распределения дискретных и</p>

		непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения и его свойства.
11.	Элементы математической статистики.	45. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Точечные оценки: выборочная средняя, выборочная дисперсия. 46. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и дисперсии. 47. Статистическая гипотеза. Критическая область. Статистическая проверка статистических гипотез.

Типовой вариант задач для зачета за 1 семестр

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 длину одной из диагоналей параллелограмма, построенного на векторах \bar{a} и \bar{b} , если $\bar{a} = \bar{i} + \bar{j} + \bar{k}$, $\bar{b} = -\bar{j} + \bar{k}$.
3. Найти координаты центра и радиус окружности $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$.
4. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x-2)}{x^2 - 3x + 2}$.
5. Вычислить производную функции $y = \sqrt{8x - 3 + x^2}$.

Типовой вариант задач для зачета за 2 семестр

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

2. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость $\int_0^{+\infty} e^{-9x} \cdot dx$.

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

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

5. Найти частные производные первого и второго порядка функции

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

Типовой вариант задач для экзамена за 3 семестр

1. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \operatorname{ctg} x$.
2. Найти решение задачи Коши $4y'' - 8y' + 3y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.
3. Пассажир за получением билета может обратиться в одну из трёх касс. Вероятность обращения в первую кассу составит 0,4, во вторую 0,35, в третью 0,25. Вероятность того, что на момент обращения пассажира в кассу билеты будут проданы, для первой 0,4, для второй 0,2, для третьей 0,3. Найти вероятность того, что пассажир приобретёт билет в первой кассе.
4. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение случайной величины X:

x_i	12,8	22,8	23,2	23,8	24,6
p_i	0,3	0,1	p_3	0,3	0,2

По данным результатов 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, 5, 5, 3, 4. 4. Составить распределение числа студентов по баллам и найти: среднюю \bar{x}_e , дисперсию D_e , СКВО σ_e , исправленное СКВО S , моду M_o , медиану M_e , размах варьирования R .

Перечень вопросов для подготовки к экзамену за 3 семестр

1. Уравнения простейших поверхностей.
2. Двойные интегралы, основные определения
3. Физический смысл двойного интеграла.
4. Свойства двойных интегралов
5. Вычисление двойных интегралов
6. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.
7. Геометрические приложения двойных интегралов.
8. Тройные интегралы, их свойства.
9. Вычисление тройных интегралов.
10. Переход к другим системам координат в тройном интеграле.
11. Криволинейные интегралы 1-го рода.
12. Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
13. Криволинейные интегралы 2-го рода.
14. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
15. Случайные события. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
16. Интервальные оценки параметров распределения вероятности. Геометрические вероятности.
17. Формулы комбинаторики. Непосредственное вычисление вероятности.
18. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
19. Формула полной вероятности, формула Байеса.
20. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
21. Теоремы Лапласа.
22. Дискретные случайные величины.
23. Основные дискретные распределения.
24. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
25. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
26. Непрерывные случайные величины.
27. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
28. Равномерное и показательное распределения.
29. Нормальное распределение.
30. Правило трёх сигм.
31. Двумерные случайные величины.
32. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.
33. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки.
34. Точечные оценки параметров распределения.

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
Не предусмотрено учебным планом

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

5.5. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знание	Терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.
	Основных методов решения различных математических задач.
	Объема освоенного материала
	Полноты ответов на вопросы
	В четкости изложения и интерпретации знаний
Умение	Использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.
	Применять математические знания при решении типовых задач
	Ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения, применяя сквозные технологии
Владение	Современным математическим инструментарием для решения задач
	Методами математического анализа математических моделей
	Навыками теоретического и экспериментального исследования и обработки и анализа данных в программе Microsoft Excel

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 математическим 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 математическим 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 математических задач.	Не знает основных методов решения различных математических задач	Знает основные методы решения различных математических задач, но допускает неточности	Знает основные методы решения различных математических задач	Знает основные методы решения различных математических задач, формулирует и сравнивает методы решения задач .

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 без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, анализируя их
	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 оценивает 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, допуская неточности	Может применять математические знания при решении типовых задач	Грамотно применяет математические знания при решении типовых задач, используя математический аппарат и прикладные математические программные пакеты PTC Mathcad, The MathWorks Matlab, электронные

				таблицы Microsoft Excel
--	--	--	--	-------------------------

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 помощью может применять математический инструментарий. Имеет навыки по решению типовых 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, цифровой грамотностью	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью, но допускает неточности и ошибки	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью	В полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью, использует интернет-ресурсы, Google документы, электронные базы библиотек

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.	Лекционные аудитории УК № 1, № 1 – 5	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук.
2.	Аудитории для проведения практических занятий УК № 3, № 407, № 406, № 207, № 208	Специализированная мебель.
3.	Читальный зал библиотеки университета для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель. Компьютеры, обеспечивающие выход в интернет.

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 02.10.2020 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 03261000041200000300001 от 06.10.2020.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2020 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 03261000041200000300001 от 06.10.2020.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	N лицензии 13C8-200710-09097-790-928; P/O Ax000348543/Ax038581; PN KL4863RAVFQ. Срок использования ПО с 2020-07-10 до 2021-08-17
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

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс \ Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 608 с.
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика \ В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2011. – 479 с.
3. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением EXCEL. –Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 475 с.
4. Комплексные числа. Неопределенные. Определенные и несобственные интегралы. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольных работ по математике для студентов заочной формы обучения направлений бакалавриата всех специальностей / сост.: Е. В. Селиванова, Э. И. Малышева. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD+RW). - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 30.00 р. Э.Р. N 3382.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. – 404 с.
2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии /Д.В. Клетеник. – С.-Пб.: Профессия, 2003. – 224 с.
3. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. /Под ред. Б. П. Демидовича . – М.: Астрель, 2004. – 495 с.

6.3.3. Перечень электронных изданий

1. Неопределённые, определённые и несобственные интегралы. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Комплексные числа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий по математике для студентов заочной формы обучения направлений бакалавриата «Строительство» / сост.: Е. В. Селиванова, Е.И. Красюкова, С.В. Рябцева. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019. - 1 эл. опт. диск (CD+RW). - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 30.00 р. Э.Р. N 5711

2. Линейная алгебра. Векторы. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению индивидуальных заданий по математике для студентов первого заочной формы обучения направлений бакалавриата «Строительство»/ сост.: Е. В. Селиванова, Е.И. Красюкова, С.В. Рябцева. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019. - 1 эл. опт. диск (CD+RW). - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 30.00 р. Э.Р. N 5710

3. Методические указания к выполнению контрольной работы «Элементы математической статистики» для студентов II курса экономических направлений бакалавриата [Электронный ресурс]/ БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. высш. математики; сост. Г.Л. Окунева, Л.Б. Польшина, Е.В. Селиванова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2020. - 1 on-line - Загл. с титул. экрана. – Б.ц. Э.Р. N 6141

4. Методические указания к выполнению контрольной работы «Элементы математической статистики» для студентов II курса заочной формы обучения направления бакалавриата «Строительство» [Электронный ресурс]/ БГТУ им. В. Г.

Шухова, каф. высш. математики; сост. Е.В. Селиванова, Рябцева С.В., Краснокова Е.И. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 1 эл. опт. диск (CD+RW). - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 30.00 р. Э.Р. N 5588

5. Феоктистов Ю.А. Электронные лекции по математике для студентов 1-го курса заочной формы обучения всех направлений. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015 Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120716584942000000652849>

Изд-во Лань

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 2010. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/58162/>
2. Берман Г.И. Сборник задач по курсу математического анализа. 2010. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/7384/>
3. Горлач Б.А. Математический анализ. 2013. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/4863/>
4. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. 2013. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/4864/>
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. 2015. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/4549/>
6. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты). 2010. Режим доступа: <http://e.Lanbook.com/view/Book/433/>

IPRBook

1. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть Е.В. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть2. 2011г. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20207.html
2. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть Е.В. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть3. 2013г. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20211.html
3. Лугну К.И., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том 1. 2013. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/12906.html
4. Лугну К.И., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том 2. 2013. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/10643.html
5. Ровба Е.А., Ляликова А.С., Сетько Е.А., Смотрицкий К.А. Высшая математика. Учебное пособие. 2012. Режим доступа: www.iprbookshop.ru/20206.html

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

1. Сайт кафедры высшей математики БГТУ им. В.Г. Шухова. Режим доступа: <http://pm.bstu.ru/>
2. Математический форум «Math Help Planet». Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/>
3. Образовательный математический сайт. Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Методические указания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является важнейшим элементом учебного процесса. Самостоятельная работа – это систематическая ежедневная проработка учебного программного материала, обязательное выполнение всех предусмотренных учебным планом заданий.

Самостоятельная работа – это планируемая деятельность, выполняемая им по заданию и под организационно-методическим руководством преподавателя, но без его непосредственного участия. Она тесным образом связана с самообразованием.

Значимость самостоятельной работы не исчерпывается только формированием знаний и умений в вузе, она является основным средством пополнения и развития их на всем протяжении трудовой деятельности специалиста. Если магистрант еще в вузе не овладеет методами самостоятельной работы, то, даже завершив учебу с отличными показателями, он не может состояться как специалист.

Конкретным результатом самостоятельной работы является прочное усвоение знаний по дисциплине или блоку научных дисциплин, формирование компетенций в форме знаний, умений и навыков, развитие творческого подхода к решению проблемных задач, возникающих в ходе учебной деятельности, и повышение самостоятельного мышления как важнейшей черты современного специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- для овладения знаниями: чтение текста лекций (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); подготовка к практическим занятиям;
- для формирования умений: выполнение индивидуального домашнего задания.

Отдельно следует выделить подготовку к зачету с оценкой, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы

состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе БГТУ им. В.Г. Шухова применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации по лекциям;
- прием и защита индивидуального домашнего задания.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение домашних заданий, в том числе выполнение и оформление индивидуального домашнего задания;
- подготовка к итоговой аттестации.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год
с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский

² Нужно подчеркнуть