

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного образования  
  
Спесивцева С.Е.  
« 25 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
экономики и менеджмента  
  
Дорошенко Ю. А.  
« 25 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**МАТЕМАТИКА**

направление подготовки (специальность):

15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология машиностроения

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, приказ № 1044 от 17 августа 2020
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к. т. н., доцент  (Окунева Г. Л.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 24 » 03 2021 г., протокол № 7

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Т. А. Дююн)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель К.З.М. Сроу  (Журавлева И. Ч.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b> Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий, требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<b>ОПК-5.1</b> Использует математические методы и модели для описания и анализа технических систем и устройств, а также для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основы высшей математики, математические методы и модели описания технических систем и устройств <b>Уметь:</b> применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач <b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования процессов при решении инженерных задач
<b>ОПК-8</b> Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанными с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	<b>ОПК-8.1</b> Способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса, использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основы высшей математики <b>Уметь:</b> применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач <b>Владеть:</b> методиками математического описания изучаемого процесса

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-5** Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий, требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физика
2	Химия
3	Экономика и управление машиностроительным производством
4	Основы математического моделирования

5	Технология конструкционных материалов
---	---------------------------------------

**2. Компетенция ОПК-8** Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанными с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физика
2	Химия
3	Теоретическая механика
4	Теория механизмов и машин
5	Сопrotивление материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **12** зач. единиц, **432** часов.

Форма промежуточной аттестации диф. зачет , экзамен, зачет

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Установочная сессия	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>432</b>	<b>2</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>142</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
лекции	8	2	2	2	2
лабораторные					
практические	18	-	6	6	6
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	2	-	1	1	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>404</b>	<b>-</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>134</b>
Курсовой проект	-	-			
Курсовая работа	-	-			
Расчетно-графическое задание	54	-	18	18	18
Индивидуальное домашнее задание		-			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	278	-	81	81	116
Диф. зачет, экзамен, зачет	72	-	Диф.зачет 36	Экзамен 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	работа на подготовку к аудиторным
1.	Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая Геометрия. Определители. Решение систем линейных уравнений				
	Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их применение Прямая на плоскости и в пространстве. Плоскость. Взаимные расположения объектов. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.	1	3		70
2.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисления функций одной переменной. Исследование функций и построение графиков				
	Функция. Свойства функций. Предел функции. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва. Производная функции. Правила дифференцирования. Дифференциал и его применение. Схема исследования функции и построения графика. Необходимые и достаточные условия экстремумов и точек перегиба, промежутков постоянства и выпуклости, вогнутости.	1	3		65
	ВСЕГО	2	6		135

## Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	ая работа на подготовку к аудиторным
1. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения					
	Определение. Свойства. Методы вычисления разных функций. Определение. Свойства. Методы вычисления разных функций. Применение определенного интеграла. Основные понятия. Линейные однородные и неоднородные, методы решения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами однородные и со специальной правой частью, метод вариации произвольной постоянной	1	3		70
2. Ряды.					
	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды и их применение Определение и свойства.	1	3		65
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>135</b>

## Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	ная работа на подготовку к аудиторным
1. Функции нескольких переменных. Кратные интегралы.					
	Предел. Производные и ее применение. Экстремумы. Касательная плоскость. Двойные и тройные интегралы, их свойства и применение.	1	3		50
2. Случайные события. Случайные величины. Двумерная случайная величина. Элементы математической статистики.					
	Испытания и события. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения	1	3		84

	вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения непрерывных случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии. Вариационный ряд и его числовые характеристики. Оценки. Гипотезы и их доказательство.				
	ВСЕГО	2	6		134

#### 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 Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.	Вычисление определителей Решение систем линейных уравнений различными способами Векторы в трехмерном пространстве. Линейные операции над векторами. Скалярное и векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов Прямая на плоскости Плоскость и прямая в пространстве Кривые на плоскости, поверхности второго порядка	2	10
2	Введение в мат. анализ	Предел функции Непрерывность функций. Классификация точек разрыва. Сравнение бесконечно малых	1	10
3	Дифференциальное исчисления функций одной переменной Исследование функций и построение графиков	Дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал. Нахождение экстремумов, асимптот, точек перегиба. Полное исследование функций и построение графиков	3	40
ИТОГО:			6	60

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 2				
1	Неопределенный интеграл Определенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций; тригонометрических функций. Интегрирование иррациональностей. Вычисление определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенного интеграла Вычисление несобственных интегралов.	3	20
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка Системы обыкновенные дифференциальные уравнения	2	20
3	Ряды	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Функции нескольких переменных. Область определения, частные производные и их геометрический смысл. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных	1	20
ИТОГО:			6	60

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 3				



1	<p>Функции нескольких переменных</p> <p>Кратные интегралы.</p>	<p>Функции нескольких переменных. Область определения, частные производные и их геометрический смысл.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Экстремум функции нескольких переменных</p> <p>Вычисление двойного интеграла. Их свойства, Их применение</p> <p>Вычисление тройного интеграла.</p>	2	40
2	<p>Случайные события</p> <p>Случайные величины.</p> <p>Двумерная случайная величина</p> <p>Элементы математической статистики</p>	<p>Элементы комбинаторики.</p> <p>Классическая и статистическая вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>Формула полной вероятности.</p> <p>Формула Байеса. Повторные события. Теоремы Лапласа.</p> <p>Дискретные случайные величины и их характеристики. Законы распределения дискретных случайных величин.</p> <p>Непрерывные случайные величины.</p> <p>Функция плотности распределения</p> <p>Законы распределения непрерывных случайных величин</p> <p>Системы случайных величин, их свойства и характеристики</p> <p>Корреляционный момент и коэффициент корреляции.</p> <p>Уравнение линейной регрессии.</p> <p>Вариационный ряд и его числовые характеристики.</p> <p>Оценки. Их свойства</p> <p>Гипотезы и их доказательство</p>	4	20
ИТОГО:			6	60
ВСЕГО:			18	180

#### 1.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

##### РГЗ №1 Пределы функций, дифференцирование, построение графиков функции.

1. Вычислить пределы:

$$а) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{N+1}} \left( \frac{\arctg \left[ (N+1)x - 1 \right]}{\left( (N+1)x \right)^2 - 1} \right), \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x - (N+1)}{x} \right)^{x/2},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \left( ((N+1)^x - 1) - \ln(1 + \sin(N+1)x) \right).$$

$$2. \text{ Вычислить производные: а) } y = \frac{\sin^2(x(N+1))}{\operatorname{ctgx}+1} + \frac{\cos^{(N+1)} x}{\operatorname{tgx}+1}, \quad б) y = (\operatorname{tgx})^{\sin^{(N+1)} x},$$

$$в) y = \frac{\ln(x^2 + N)}{2} + \frac{N-x}{4(x^2+2)} - \frac{1}{4\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{2}}.$$

3. Исследовать функцию и построить график:

$$а) y = 16x^3 - 36x^2 + 24x - N; \quad б) y = \frac{x+N}{(x-2N)x}.$$

### РГЗ №2 Интегрирование, приложение интегралов к решению геометрических задач. Дифференциальные уравнения.

1. Найти интегралы, используя подходящую подстановку:

$$а) \int \frac{(x-N)dx}{\sqrt{x^2 - Nx + 1}}, \quad б) \int \frac{e^{-(N+1)x} dx}{1 + e^{-2(N+1)x}}, \quad в) \int \frac{\arcsin((N+1)x)}{x^2} \cdot \frac{((N+1)^2 + 1)dx}{\sqrt{1 - ((N+1)x)^2}}.$$

$$г) \int \frac{(1+N)\sqrt{x} - 2 \cos(1/x^2)}{x^3} dx, \quad д) \int \frac{dx}{e^{(N+1)x} + e^{-(N+1)x}}, \quad е) \int \frac{x + 4\sqrt{\arcsin((N+1)x)}}{\sqrt{1 - ((N+1)x)^2}} dx.$$

$$ж) \int x \cdot \cos \sqrt{x(N+1)} dx, \quad з) \int x^2 \cdot \arccos((N+1)x) dx, \quad к) \int \sin 2x \cdot \ln(\sin((N+1)x)) dx.$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y^2 = (N+1)x, \quad x^2 = (N+1)y.$$

3. Найти длину дуги кривой с точностью до 2-х знаков после запятой, если она задана уравнениями  $x = (N+1) \cos^3 t$ ,  $y = (N+1) \sin^3 t$ .

4. Решить дифференциальное уравнение: а)  $Nx^n dy - y^2 dx = 0$ ; б)  $y' - Nxy = (N+1)x^2$ .

### РГЗ №3 Функции нескольких переменных. Кратные интегралы и их применение. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

$$1. \text{ Изменить порядок интегрирования } \int_0^1 dy \int_0^{\sqrt[3]{y}} f dx + \int_1^2 dy \int_0^{Ny} f dx.$$

2. Пластинка  $D$  задана ограничивающими ее кривыми:  $x=N$ ;  $y=0$ ;  $y^2=4x$  ( $y \geq 0$ );  $\mu = 7x^2 + y$ ,  $\mu$  – это поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = 2(N+1)x^3 + 6xy - y^2 - 8y + 24x + 3 \text{ в области } D: \{y = x^2 - 4, y = 2(N+1)\}.$$

4. Исследовать на экстремум функцию двух переменных

$$z = (N+1)x^2 - x^3 + (N+1)y^2 + 4y.$$

5. В урне лежат шары с номерами  $N, (N+1), (N+2), (N+3), (N+4), (N+5), (N+6)$ . Найти вероятность того, что среди наудачу взятых шаров а) будут с номерами  $(N+1)$  и  $(N+2)$ ,

б) не будет шара с номером  $N$ .

6. В пирамиде  $2N$  винтовок, из которых  $(N+1)$  с оптическим прицелом. Вероятность того, что

стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом – 0,95, без оптического – 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим или без оптического прицела.

7. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X_i$	0	1	2	3	4
$p_i$	0,01(N+1)	0,08	0,2	0,3	$p_5$

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

8. Задана таблица распределения дискретной двумерной случайной величины

$X/Y$	1	2	3
1	0,16	$p_{12}$	0,08(N+1)
2	0,28	0,11	0,25

Найти корреляционный момент  $K_{XY}$  и коэффициент корреляции  $r_{XY}$ .

9. Хронометраж затрат времени на сборку узла машины  $n = (20 + N)$  слесарей показал, что среднее время сборки  $\bar{x} = 77$  мин, а  $s^2 = 4$  мин. В предположении о нормальности распределения решить вопрос о том, можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  считать 80 мин нормативом (математическим ожиданием) трудоемкости.

Вариант студенту выдает преподаватель, задавая параметры  $N$ .

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

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-5** Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий, требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-5.1</b> Использует математические методы и модели для описания и анализа технических систем и устройств, а также для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Экзамен, зачет, дифференцированный зачет, защита РГЗ

**2. Компетенция ОПК-8** Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанными с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-8.1</b> Способен представить математическое	Экзамен, зачет, дифференцированный зачет,

описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса, использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	защита РГЗ
---	------------

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

#### 5.2.1.1. Контрольные вопросы для дифференцированного зачета семестр 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Линейная алгебра	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определители 2-го и 3-го порядка. Правила вычисления.</li> <li>2. Свойства определителей.</li> <li>3. Определитель <math>n</math>-го порядка.</li> <li>4. Системы 2 линейных уравнений с 2-мя неизвестными.</li> <li>5. Системы 3 линейных уравнений с 3-мя неизвестными. Их исследование.</li> <li>6. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.</li> </ol>
2	Векторная алгебра	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия о векторах.</li> <li>2. Линейные операции над векторами и их свойства.</li> <li>3. Теоремы о коллинеарных и компланарных векторах.</li> <li>4. Понятие о базисе. Базис в плоскости и в пространстве.</li> <li>5. Проекция вектора на ось, их свойства</li> <li>6. Координаты вектора в плоскости и в пространстве.</li> <li>7. Скалярное произведение векторов и его свойства.</li> <li>8. Векторное произведение векторов и его свойства.</li> <li>9. Смешанное произведение векторов и его свойства.</li> </ol>
3	Аналитическая геометрия.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в данном отношении, определение площади треугольника по 3-м заданным точкам.</li> <li>2. Декартова система координат. Параллельный перенос и поворот.</li> <li>3. Полярная система координат.</li> <li>4. Уравнения прямой на плоскости.</li> <li>5. Расстояние от точки до прямой (на плоскости).</li> <li>6. Взаимное расположение 2-х прямых на плоскости.</li> <li>7. Окружность и эллипс.</li> <li>8. Гипербола.</li> <li>9. Парабола.</li> <li>10. Общие свойства гиперболы, параболы и эллипса.</li> <li>11. Уравнения плоскости.</li> <li>12. Уравнения прямой в пространстве.</li> <li>13. Взаимное расположение прямых в пространстве.</li> <li>14. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.</li> <li>15. Взаимное расположение прямой и плоскости в</li> </ol>

		пространстве.
4	Введение в математический анализ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции и их свойства. Графики элементарных функций.</li> <li>2. Предел функции.</li> <li>3. Односторонние пределы функции. Теорема о существовании предела функции.</li> <li>4. Непрерывность функции. Свойства пределов от непрерывных функций.</li> <li>5. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций.</li> <li>6. Первый замечательный предел.</li> <li>7. Второй и третий замечательные пределы.</li> <li>8. Теоремы о непрерывных функциях.</li> <li>9. Точки разрыва функции.</li> <li>10. Теоремы о непрерывных функциях.</li> </ol>
5	Дифференциальные исчисления функций одной переменной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производная, ее геометрический и механический смысл.</li> <li>2. Понятие дифференцируемости функции.</li> <li>3. Основные правила дифференцирования.</li> <li>4. Производные от элементарных функций.</li> <li>5. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.</li> <li>6. Производная от функций заданных неявно и в параметрическом виде.</li> <li>7. Производные высших порядков.</li> <li>8. Дифференциал, его геометрический смысл.</li> </ol>
6	Исследование функций и построение графиков	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение экстремумов функции.</li> <li>2. Точки перегиба. Выпуклость, вогнутость функции.</li> <li>3. Общий алгоритм исследования графика функций с помощью производных.</li> <li>4. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном интервале.</li> </ol>

### 5.2.1.2. Контрольные вопросы для экзамена семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Неопределенный интеграл	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неопределенный интеграл и его свойства.</li> <li>2. Таблица основных интегралов.</li> <li>3. Методы интегрирования (табличное интегрирование и метод подстановки).</li> <li>4. Метод интегрирования по частям.</li> <li>5. Разложение многочленов на простые множители.</li> <li>6. Интегрирование рациональных функций.</li> <li>7. Интегрирование тригонометрических функций.</li> <li>8. Интегрирование простейших иррациональностей.</li> </ol>
2	Определенный интеграл	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение определенного интеграла, его геометрический смысл.</li> <li>2. Основные свойства определенного интеграла.</li> <li>3. Основные оценки определенного интеграла.</li> <li>4. Вычисление определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.</li> <li>5. Методы вычисления определенного интеграла (замена, по частям).</li> <li>6. Интегрирование четных и нечетных функций.</li> <li>7. Вычисление площади криволинейной трапеции.</li> </ol>

		8. Вычисление длины дуги кривой. 9. Вычисление объема тела вращения. 10. Вычисление площади тела вращения. 11. Несобственный интеграл.
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1. Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Линии уровня. 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 3. Однородные дифференциальные уравнения. 4. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным уравнениям. 5. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. 6. Метод постановки для решения линейных дифференциальных уравнений. 7. Уравнения Бернулли. 8. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка. 9. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные ДУ и их решение. 10. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка. 11. Линейные диф. уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение. 12. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решения в частных случаях. 13. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
4	Функции нескольких переменных	1. Определение функции нескольких переменных. Область определения. 2. Предел функции нескольких переменных. 3. Основные свойства непрерывных функции нескольких переменных. 4. Частные производные функции нескольких переменных. 5. Дифференцируемость функции нескольких переменных. 6. Необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных. 7. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных. 8. Производные сложных функций нескольких переменных. 9. Производные неявных функций нескольких переменных. 10. Дифференциал функции нескольких переменных. 11. Применение дифференциала функции нескольких переменных для приближенных вычислений. 12. Дифференциалы и производные высших порядков функции нескольких переменных. 13. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 14. Градиент функции нескольких переменных. 15. Производная функции нескольких переменных по направлению вектора $l$ . 16. Необходимое условие локального экстремума функции нескольких переменных. 17. Достаточное условие экстремума функции нескольких

		<p>переменных.</p> <p>18. Вычисление экстремума функции нескольких переменных.</p> <p>19. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в области..</p> <p>20. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод Лагранжа..</p>
--	--	--

### 5.2.1.3. Контрольные вопросы для зачета семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Ряды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие числового ряда.</li> <li>2. Свойства сходящихся рядов.</li> <li>3. Необходимый признак сходимости рядов.</li> <li>4. Достаточный признак расходимости рядов.</li> <li>5. Признаки сравнения числовых рядов.</li> <li>6. Признак Даламбера.</li> <li>7. Радикальный признак Коши.</li> <li>8. Интегральный признак Коши.</li> <li>9. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.</li> <li>10. Знакопеременные ряды. Условная и абсолютная сходимость ряда.</li> <li>11. Функциональные ряды.</li> <li>12. Степенные ряды.</li> <li>13. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.</li> <li>14. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов.</li> </ol>
2	Кратные интегралы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.</li> <li>2. Вычисление двойного материала.</li> <li>3. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.</li> <li>4. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</li> <li>5. Понятие тройного интеграла. Свойства тройного интеграла.</li> <li>6. Вычисление тройного интеграла.</li> </ol>
1	Случайные события	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение случайного события.</li> <li>2. Определение опыта, испытания.</li> <li>3. Виды случайных событий</li> <li>4. Определение полной группы событий.</li> <li>5. Классическое определение вероятности.</li> <li>6. Основные свойства вероятности события..</li> <li>7. Определение геометрической вероятности.</li> <li>8. Элементы комбинаторики.</li> <li>9. Операции над событиями.</li> <li>10. Диаграммы Венна.</li> <li>11. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.</li> <li>12. Определение условной вероятности события.</li> <li>13. Теорема умножения независимых событий.</li> <li>14. Теорема умножения зависимых событий.</li> <li>15. Формула полной вероятности.</li> <li>16. Формула Байеса.</li> <li>17. Испытания по схеме Бернулли.</li> </ol>

		<p>18. Формула Бернулли.  19. Закон редких событий, закон Пуассона.  20. Локальная теорема Лапласа.  21. Интегральная теорема Лапласа.</p>
3	Случайные величины	<p>1. Определение случайной величины.  2. Виды случайных величин: дискретные и непрерывные.  3. Многоугольник распределения вероятностей.  4. Независимые и зависимые случайные величины.  5. Операции над случайными величинами.  6. Математическое ожидание дискретной случайной величины.  7. Дисперсия дискретной случайной величины.  8. Свойства математического ожидания.  9. Свойства дисперсии.  10. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.  11. Функция распределения случайной величины, ее график и свойства.  12. Плотность распределения вероятности.  13. Свойства плотности распределения вероятности.  14. Кривая плотности распределения и геометрический смысл плотности распределения.  15. Математическое ожидание непрерывных случайных величин.  16. Дисперсия непрерывных случайных величин.  17. Определение моды случайной величины.  18. Определение медианы случайной величины.  19. Определение квантиля уровня <math>\alpha</math>.  20. Чему равно среднее значение случайной величины?  21. Определение коэффициента асимметрии случайной величины.  22. Характеристика крутости распределения случайной величины.  23. Определение эксцесса.  24. Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики.  25. Закон распределения Пуассона и его числовые характеристики.  26. Геометрическое распределение.  27. Гипергеометрическое распределение.  28. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики.  29. Показательный закон распределения и его характеристики.  30. Нормальный закон распределения.  31. Правило «трех сигм».</p>
4	Двумерная случайная величина.	<p>1. Определение двумерной случайной величины.  2. Распределение дискретной двумерной случайной величины.  3. Условное распределение дискретной случайной величины <math>X</math> при заданном <math>Y</math>.  4. Определение функции распределения двумерной случайной величины.  5. Свойства функции распределения системы случайных величин.</p>



		6. Вероятность попадания точки $(x, y)$ в область $D$ . 7. Плотность распределения двумерной случайной величины. 8. Свойства плотности распределения двумерной случайной величины. 9. Условный закон распределения одной из случайных величин системы. 10. Условие независимости случайных величин системы. 11. Числовые характеристики системы случайных величин. 12. Ковариация ( корреляционный момент) случайных величин системы. 13. Коэффициент корреляции. 14. Равномерное распределение системы случайных величин. 15. Круговое распределение системы случайных величин.
5	Элементы математической статистики.	1. Задачи, решаемые в математической статистике. 2. Определение совокупности, генеральной совокупности. 3. Определение выборки объемом $n$ . 4. Определение вариационного ряда. 5. Виды вариационных рядов. 6. Определение полигона, гистограммы, кумуляты, моды, медианы. 7. Основные характеристики вариационного ряда. 8. Статистические аналоги математического ожидания и дисперсии случайных величин у вариационного ряда. 9. Выборочный метод наблюдения и его преимущества. 10. Определение оценки параметра генеральной совокупности. 11. Свойства оценок. 12. Примеры точечных оценок параметров генеральной совокупности. 13. Определение интервальных оценок параметров. 14. Интервальные оценки для среднего значения генеральной совокупности. 15. Интервальные оценки для среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. 16. Определение статистической гипотезы. 17. Определение статистического критерия. 18. Определение ошибок первого и второго рода. 19. Определение области принятия или отклонения гипотезы. 20. Критическая область. Требования к ней. Виды критических областей. 21. Правило принятия гипотезы. 22. Примеры параметрических гипотез и непараметрических гипотез

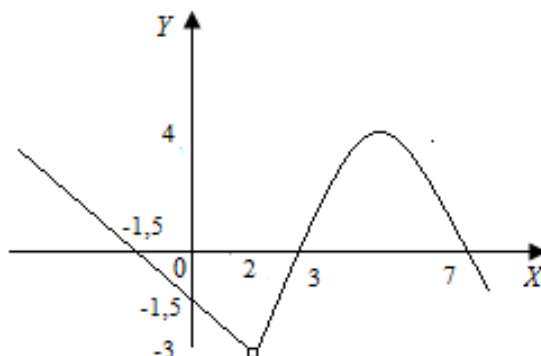
### 2.2.1.5. Типовые контрольные задания для дифференцированного зачета семестр 1

1. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 + 3x - 3}$ .

2. Найти производную функции  $y = (x^3 - 2x - 5)^4 (\sin 2x)^2$

3. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4; \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1; \\ -3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -5. \end{cases}$$

4. Определить какими свойствами обладает функция, заданная графиком



5. Точка  $A$  является вершиной треугольника  $ABC$ . Составить уравнение высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $x - 2y - 7 = 0$ . Вычислить её длину.

### 5.2.1.6. Типовые контрольные задания для экзамена семестр 2

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»

Кафедра высшей математики

Дисциплина математика

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определенный интеграл и его свойства.
2. Условный и безусловный экстремумы функции нескольких переменных.
3. Задачи
  1. Найти экстремумы:  $z = (x-2)^2 - 2y^2$ .
  2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8$  в области, ограниченной линиями  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $x + y - 1 = 0$ .
  3. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $3xyz - z^3 = a^3$  в точке  $M(0; a; -a)$ .
  4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^3$ ,  $y = 8$ ,  $x = 0$ .
  5. Вычислить интеграл  $\int \frac{(x-3)dx}{\sqrt{x^2 - 3x + 5}}$ .
  6. Доказать, что функция  $y = e^x \sin x$  удовлетворяет уравнению  $y''' - 2y'' = 2y' = 0$ .
  7. Решить дифференциальные уравнения: а)  $y''' = 24x + 6$ ; б)  $yy' = (1 - 2x)/y$ ,  $y(0) = 1$ .

Преподаватель:

Окунева Г.Л.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ Протокол № \_\_\_\_\_

### 5.2.1.7. Типовые контрольные задания для зачета семестр 3

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X_i$	0	1	2	3	4
$p_i$	0,12	0,08	0,2	0,3	$p_5$

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

2. Хронометраж затрат времени на сборку узла машины 15 слесарей показал, что среднее время сборки  $\bar{x} = 77$  мин, а  $s^2 = 4$  мин. В предположении о нормальности распределения решить вопрос о том, можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  считать 80 мин нормативом (математическим ожиданием) трудоемкости.
3. Исследовать на сходимость ряды с общим членом: а)  $\frac{n^3}{(n+1)!}$ ; б)  $(\arcsin 1/3^n)^n$ .

### 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

#### 5.3.1. Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ семестр 1

1. Вычисление пределов функции.
2. Вычисление производных сложных функций.
3. Основные этапы исследования функции и построения графика.

#### 5.3.2. Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ семестр 2

1. Основные методы интегрирования.
2. Формулы вычисления основных математических объектов.
3. Применение интегрирования при решении практических задач.
4. Основные понятия и определения функций нескольких переменных.

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

### 5.4.1. Критерии оценивания для экзамена

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя	Критерий оценивания
-------------------------	---------------------

оценивания результата обучения по дисциплине	
<b>Знания</b>	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
<b>Умения</b>	Применяет теоретические сведения при решении практических задач
	Может составить математическую модель процесса и найти решение
	Может привести пример для иллюстрации теории
	Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел
<b>Навыки</b>	Владеет приемами вычисления
	Ориентируется в формулах
	Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач
	Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает	Знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает	Знает, но допускает ошибки	Знает и использует	Знает, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает	Знает только основной материал дисциплины	Знает 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	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
Применяет теоретические сведения при	Не может применять	Применяет, но с недочетами	Может применять, нарушает последовательно	Может применять, самостоятельно вырабатывает последовательность

решении практических задач			сть применения	применения
Может составить математическую модель процесса и найти решение	Не может	Пытается составить математическую модель явления, не может решить ее	Может составить математическую модель явления, но не может решить ее полностью, не может оценить границы изменения	Может составить математическую модель явления, выбрать путь ее решения, может оценить границы изменения параметров
Может привести пример для иллюстрации теории	Не может	Пытается привести пример из специальной литературы	Может привести пример для иллюстрации теории, используя учебную информацию	Может привести самостоятельный пример для иллюстрации теории
Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел	Не ориентируется в материале, не знает, где можно получить нужную информацию	Может найти нужный материал	Использует все возможные источники информации	Ориентируется в материале, привлекает дополнительную информацию, может дать свою оценку

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет приемами вычисления	Не знает приемы вычисления	Владеет приемами вычисления с подсказками	Владеет приемами вычисления, допускает ошибки	Владеет приемами вычисления может корректно сформулировать их самостоятельно
Ориентируется в формулах	Не знает основные формулы	Знает основные формулы, но ошибается в их записи	Знает основные формулы и использует их	Знает основные формулы, может самостоятельно их получить и использовать
Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач	Не умеет	Не может критически оценить предложенный путь решения задачи	Способен критически подходить к анализу путей решения, но не в должной мере может реализовать это решение	Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач, грамотно подходить к их реализации
Владеет навыками поиска нужной информации	Не владеет	Владеет навыками поиска нужной информации, но способен критически к ней подойти	Владеет навыками поиска нужной информации в должной мере	Владеет навыками поиска нужной информации, критически ее оценить, скомпилировать, применить

**5.4.2. Критерии оценивания для зачета, дифференцированного зачета и защиты РГЗ**

При промежуточной аттестации в форме зачета и защиты РГЗ используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>Знания</b>	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
<b>Умения</b>	Применяет теоретические сведения при решении практических задач
	Может составить математическую модель процесса и найти решение
	Может привести пример для иллюстрации теории
	Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел
<b>Навыки</b>	Владеет приемами вычисления
	Ориентируется в формулах
	Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач
	Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает или допускает грубые неточности формулировок	Знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает или допускает грубые ошибки	Знает и использует, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает больше половины материала	Знает в достаточном объеме, обладает твердым и полным знанием материала
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Применяет теоретические сведения при решении практических задач	Не может применять или применяет с большими недочетами	Может применять, вырабатывает последовательность применения

Может составить математическую модель процесса и найти решение	Не может, нет попыток составить математическую модель явления	Может составить математическую модель явления, но не может решить ее полностью, или может составить математическую модель явления и выбрать путь ее решения
Может привести пример для иллюстрации теории	Не может	Может привести пример для иллюстрации теории, используя любую информацию
Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел	Не ориентируется в материале	Ориентируется в материале, привлекает дополнительную информацию, использует все возможные источники информации

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владеет приемами вычисления	Не знает приемы вычисления	Владеет приемами вычисления, может допускать ошибки
Ориентируется в формулах	Не знает основные формулы	Знает основные формулы и использует их
Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач	Не умеет	Способен критически подходить к анализу путей решения, но не всегда может реализовать это решение
Владеет навыками поиска нужной информации	Не владеет	Владеет навыками поиска нужной информации в должной мере

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 2.1. 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	Учебные места, возможность подключения компьютера, проекционная техника
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.

## 2.2. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. *Гмурман, В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2004. – 400 с.

2. *Письменный Д. Т.* Конспект лекций по высшей математике. - М.: Айрис-пресс, 2014, т.1-2, 603 с.

3. *Берман Г. Н.* Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2007. - 385 с.

4. *Горелова, Г. В.* Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel: учебное пособие для вузов / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. – 2-е изд., испр. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 400 с.



5. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике в трех частях, 2005.
6. Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ФОРУМ, 2006.
3. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов. – 2-е изд., стер. – М.: Высшая. школа, 1974. – 416 с.
4. Окунева, Г. Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Г. Л. Окунева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 122 с.
5. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие / [В. И. Ермаков и др.]; под ред. В. И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 575 с.
6. Случайные события. / Окунева Г. Л., Польшина Л. Б., Лавриненко Т. Н. – Белгород, Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015- 30 с.
7. Случайные величины. / Окунева Г. Л., Польшина Л. Б. – Белгород, Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018- 30 с.
8. Методические указания по выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 1 курса заочной формы обучения / Окунева Г.Л., Лавриненко Т.Н., Рябцева С.В. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 67 с.
9. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 2 курса заочной формы обучения / Окунева Г.Л., Лавриненко Т.Н., Рябцева С.В.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 76 с.
10. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Горлов А.С. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 88 с.

### **2.3. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://ntb.dstu.ru> – электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова
2. <http://www.knigafund.ru> – ЭБС «Книгафонд».
3. <http://www.iprbookshop.ru> – сайт электронных учебников

## **7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>5</sup>**

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>6</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

<sup>5</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>6</sup> Нужно подчеркнуть

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО