

**МИНОБРАЗОВАНИЯ 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.  
« 18 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



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

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

направление подготовки (специальность):

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление и информатика в технических системах

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 «Управление в технических системах» и уровню высшего образования – бакалавриат, утвержденного приказом Министерства Науки и высшего образования Российской Федерации от 31.07.2020, №871.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Горлов А.С.)  
(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 технической кибернетики.

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

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 18 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Журавлева Л.И.)  
(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
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.	ОПК-1.1. Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	<p><b>Знания:</b> методы линейной алгебры и аналитической геометрии; виды и свойства матриц, системы линейных алгебраических уравнений, векторы и линейные операции над ними; методы дифференциального и интегрального исчисления; методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; функции нескольких переменных.</p> <p><b>Умения:</b> использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; исследовать функции, строить их графики; решать дифференциальные уравнения; исследовать функции нескольких переменных на экстремум; применять кратные интегралы к решению практических задач; самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в специальной литературе, расширять свои математические познания.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
		ОПК-1.2 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<p><b>Знания:</b> методы линейной алгебры и аналитической геометрии; виды и свойства матриц, системы линейных алгебраических уравнений, векторы и линейные операции над ними; методы дифференциального и интегрального исчисления;</p>

			<p>методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; функции нескольких переменных.</p> <p><b>Умения:</b> использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; исследовать функции, строить их графики; решать дифференциальные уравнения; исследовать функции нескольких переменных на экстремум; самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в специальной литературе, расширять свои математические познания.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков; навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
		<p>ОПК-1.3 Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами</p>	<p><b>Знания:</b> основные понятия, теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Умения:</b> использовать методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики.</p>
<p>Информационная культура</p>	<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).</p>	<p>ОПК-2.1 Формулирует задачи профессиональной деятельности в сфере метрологии, стандартизации и сертификации на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (математика)</p>	<p><b>Знания:</b> основные методы математического описания и разделов математики, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Умения:</b> решать матричными методами системы линейных уравнений, уметь решать основные задачи математического анализа, дифференциальные уравнения, задачи статистической</p>

			обработки наблюдений. <b>Навыки:</b> владеть методами математического описания содержательной проблемы, методами реализации решения и его анализа.
		ОПК-2.2 Разрабатывает простые математические модели явлений, процессов и объектов для при заданных допущениях и ограничениях, используя физико-математический аппарат (Математика)	<b>Знания:</b> основные теоремы, формулы и математическое соотношения, основные термины, правила, принципы и критерии в предметной области дисциплины; способы формулирования и определения связей абстрактных объектов. <b>Умения:</b> использовать теоретические знания в предметной области; логические связи при формулировании поиска по содержанию изучаемых разделов математики; выявлять возможные ошибки толкования вопросов. <b>Навыки:</b> владеть осмысленным пониманием изученного; интеграцией и экстраполяцией материала; синтезом гипотез, предсказаний, заключений; методами и процедурами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ

**1. Компетенция ОПК-1** Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Теоретическая механика
4	Электрорадиоматериалы
5	Основы автоматики управляемых технических систем

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 20 зач. единиц, 720 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен, экзамен, зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	720	146	146	176
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	323	125	125	73

лекции	136	51	51	34
лабораторные				
практические	170	68	68	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	17	6	6	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	397	145	145	107
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–	–
Расчетно-графическое задание	27	9	9	9
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	298	100	100	98
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				
	Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.	11	14		20
2.	Векторы. Аналитическая геометрия				
	Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Кривые на плоскости. Уравнения поверхностей и линий в пространстве.	10	14		20
3.	Введение в математический анализ				
	Пределы последовательностей и пределы функций. Способы раскрытия неопределенностей. Замечательные пределы. Понятие непрерывности функции. Классификация точек разрыва.	10	14		20
4.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной				
	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции и его свойства. Правила дифференцирования. Основные приложения производной. Полное исследование функций и построение графиков.	10	13		20
5.	Неопределенный интеграл				
	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	10	13		20
	ВСЕГО	51	68		100

#### 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
6.	Определенный интеграл				

	Геометрические, механические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1, 2 рода.	11	14		20
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения					
	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, виды решений, решение задачи Коши. Виды уравнений первого порядка и методы их решения. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального и неспециального вида. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений.	10	14		20
8. Функции нескольких переменных					
	Функции нескольких переменных. Основные понятия. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его приложения. Производная по направлению, градиент. Условный и безусловный экстремумы функции нескольких переменных.	10	14		20
9. Кратные и криволинейные интегралы					
	Двойные интегралы: определение, геометрический, и физический смысл, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройные интегралы: основные понятия, определения и свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.	10	13		20
10. Числовые ряды					
	Знакоположительные и знакопеременные числовые ряды. Основные понятия, признаки сходимости, признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость.	10	13		20
	ВСЕГО	51	68		100

## 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
11. Степенные, функциональные ряды					



	<p>Степенные ряды: область сходимости, радиус сходимости, ряды Тейлора и Маклорена, разложение основных элементарных функций в ряд. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям значений функций, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.</p> <p>Ряды Фурье: теорема Дирихле, разложение в тригонометрический ряд Фурье различных функций.</p>	9	9		25
12. Теория функции комплексного переменного					
	<p>Комплексные числа: основные понятия, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел и действия над ними. Изображения некоторых множеств на комплексной плоскости. Основные элементарные функции комплексного переменного.</p> <p>Дифференциальное исчисление функций комплексного переменного: условия Коши-Римана, Эйлера-Даламбера, аналитичность, дифференциал.</p> <p>Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления, теорема Коши, интеграл Коши, интегральная формула Коши. Ряд Лорана. Классификация особых точек.</p> <p>Вычеты: понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов к вычислению интегралов.</p>	9	9		25
13. Элементы операционного исчисления					
	<p>Основные понятия: оригинал, изображение, преобразования Лапласа и его свойства, таблица оригиналов и изображений. Нахождение оригинала по изображению. Элементарный метод. Обратное преобразование Лапласа. Формула Меллина. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.</p>	8	8		24
14. Теория вероятностей и элементы математической статистики.					
	<p>Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятностей. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимость случайных событий.</p>	8	8		24
	ВСЕГО	34	34		98

## 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 <sup>1</sup>
<b>семестр № 1</b>				
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.	11	20
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.	10	20
3	Введение в математический анализ.	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	20
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Вычисления производных. Логарифмическая производная. Дифференциалы и его приложение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Приложение производных к исследованию функций и построению графиков.	10	20
5	Неопределенный интеграл	Непосредственное вычисление интегралов. Методы интегрирования: метод подстановки, замена переменной, интегрирования по частям. Основные классы интегрируемых функций.	10	20
<b>ИТОГО:</b>			<b>51</b>	<b>100</b>
<b>семестр № 2</b>				
1	Определенный интеграл	Вычисления определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям. Геометрические приложения	11	20

<sup>1</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

		определенного интеграла.		
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядка.	10	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.	10	20
4	Кратные и криволинейные интегралы	Двойные интегралы: определение, геометрический, и физический смысл, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройные интегралы: основные понятия, определения и свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.	10	20
5	Числовые ряды	Знакоположительные числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Знакопередающиеся и знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость.	10	20
ИТОГО:			51	100
семестр № 3				
1	Степенные, функциональные ряды	Степенные ряды: область сходимости, радиус сходимости, ряды Тейлора и Маклорена, разложение основных элементарных функций в ряд. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям значений функций, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений. Ряды Фурье: теорема Дирихле, разложение в тригонометрический ряд Фурье различных функций.	9	25
2	Теория функции комплексного переменного	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел и действия над ними. Основные	9	25

		элементарные функции комплексного переменного. Дифференциальное исчисление функций комплексного переменного: условия Коши-Римона, аналитичность, дифференциал. Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления, теорема Коши, интегральная формула Коши. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычеты: понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов к вычислению интегралов.		
3	Элементы операционного исчисления	Преобразования Лапласа и его свойства. Таблица соответствий оригиналов и изображений. Нахождение оригинала по изображению. Элементарный метод. Обратное преобразование Лапласа. Формула Меллина. Теорема разложения. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	8	24
4	Теория вероятностей и элементы математической статистики.	Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Вероятности сложных событий. Схема Бернулли. Случайные величины, их законы распределения, числовые характеристики. Виды распределений. Закон больших чисел. Вариационный ряд. Точечные и интервальные оценки. Статистическая проверка статистических гипотез.	8	24
		ИТОГО:	34	98
			ИТОГО:	98
			ВСЕГО:	170

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

#### 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 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.
- Комплексные числа и действия над ними.

В третьем семестре в рамках индивидуального домашнего задания № 3 предусмотрены задачи по темам:

- Дифференциальные уравнения.
- Элементы теории вероятностей и 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**

- 1. Компетенция ОПК-1** Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

Наименование индикатора	Используемые средства оценивания
-------------------------	----------------------------------

(показателя оценивания)	
ОПК-1.1. Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	защита ИДЗ, собеседование, зачёт
ОПК-1.2 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	защита ИДЗ, собеседование, зачёт, экзамен
ОПК-1.3 Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами	защита ИДЗ, собеседование, зачёт, экзамен

**2. Компетенция ОПК-2** Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1 Формулирует задачи профессиональной деятельности в сфере метрологии, стандартизации и сертификации на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (математика)	защита ИДЗ, собеседование, зачёт
ОПК-2.2 Разрабатывает простые математические модели явлений, процессов и объектов для при заданных допущениях и ограничениях, используя физико-математический аппарат (Математика)	защита ИДЗ, собеседование, зачёт

**5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)

1	Линейная алгебра (ОПК-1.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определители, их свойства и способы вычисления.</li> <li>2. Матрицы, действия над матрицами. Ранг матрицы, методы вычисления.</li> <li>3. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Понятие решения системы. Методы решения определенных систем.</li> <li>4. Решение системы линейных уравнений с помощью формул Крамера.</li> <li>5. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.</li> <li>6. Метод Гаусса.</li> <li>7. Решение произвольных систем, теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы, свойства их решений, структура решения, фундаментальная система решений.</li> </ol>
2	Векторы. Аналитическая геометрия (ОПК-1.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Декартова система координат на плоскости в пространстве. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.</li> <li>9. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в данном базисе.</li> <li>10. Декартовы координаты вектора, действия над векторами в координатной форме, скалярные, векторные и смешанное произведение векторов.</li> <li>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;</li> <li>12. Угол между прямыми, условия параллельности и ортогональности. Расстояние от точки до прямой.</li> <li>13. Плоскость в пространстве.</li> <li>14. Прямая в пространстве.</li> <li>15. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.</li> </ol>
3	Введение в математический анализ (ОПК-1.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Понятие множества, действия над множествами. Действительные числа, абсолютная величина числа, окрестности точки.</li> <li>17. Понятие функции. Основные свойства функций. Основные элементарные функции и их графики, преобразование графиков.</li> <li>18. Понятие последовательности. Геометрическая прогрессия. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические свойства пределов. Монотонные последовательности, число <math>e</math>.</li> <li>19. Предел функции в точке. Теорема о пределах. Понятие предельности. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие функции.</li> <li>20. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции, их классификация. Односторонняя непрерывность. Свойства функций, непрерывных на множествах.</li> </ol>

4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ОПК-1.2)	<p>21. Определение производной. Дифференцируемость. Правила дифференцирования. Таблица производных. Логарифмическая производная. Геометрический смысл производной.</p> <p>22. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные функций, заданных неявно и параметрически.</p> <p>23. Правило Лопиталя. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.</p> <p>24. Приложения производных к исследованию функции: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты.</p> <p>25. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Графики функций.</p>
5	Неопределённый интеграл (ОПК-1.2)	<p>26. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. 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 (ОПК-1.2)	<p>29. Определение определённого интеграла и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в определённом интеграле. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>30. Геометрические приложения: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой. Несобственные интегралы.</p>
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОПК-1.2, ОПК-2.2)	<p>31. 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>32. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>33. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, метод Бернулли, метод вариации произвольной постоянной.</p> <p>34. Дифференциальные уравнения второго порядка. Понятие общего решения. Задача Коши.</p> <p>35. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, функциональная система решений, структура общего решения.</p> <p>36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка, структура общего решения. Методы решения: метод вариации произвольных постоянных, метод неопределённых коэффициентов (уравнения со специальной правой частью).</p> <p>37. Системы дифференциальных уравнений.</p>



8	Функции нескольких переменных (ОПК-1.2)	<p>38. Понятие функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Производные сложных функций.</p> <p>39. Экстремум функции двух переменных: определение, необходимые и достаточные условия.</p>
9	Кратные и криволинейные интегралы (ОПК-1.2, ОПК-2.2)	<p>40. Двойные интегралы: определение, геометрический, и физический смысл, основные свойства.</p> <p>41. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах</p> <p>42. Тройные интегралы: основные понятия, определения и свойства.</p> <p>43. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах</p> <p>44. Криволинейный интеграл первого рода, его вычисление.</p> <p>45. Криволинейный интеграл второго рода, его вычисление.</p> <p>46. Формула Грина.</p> <p>47. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.</p>
10	Числовые ряды (ОПК-1.2)	<p>48. Числовые ряды, основные понятия.</p> <p>49. Знакоположительные числовые ряды и признаки их сходимости.</p> <p>50. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды, признак Лейбница, абсолютная и условная сходимость.</p>
11	Степенные, функциональные ряды (ОПК-1.2)	<p>51. Степенные ряды, область сходимости, дифференцирование и интегрирование степенных рядов.</p> <p>52. Ряды Тейлора и Маклорена, разложение основных элементарных функций в ряд.</p> <p>53. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям значений функций, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.</p> <p>54. Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложения в тригонометрический ряд Фурье четных, нечетных функций и функций общего вида.</p>

12	Теория функции комплексного переменного (ОПК-1.2)	<p>55. Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними.</p> <p>56. Комплексные числа тригонометрической форме и действия над ними.</p> <p>57. Комплексные числа в показательной форме и действия над ними.</p> <p>58. Изображения некоторых множеств на комплексной плоскости.</p> <p>59. Основные понятия теории функций комплексного переменного.</p> <p>60. Основные элементарные функции комплексного переменного.</p> <p>61. Дифференциальное исчисление функций комплексного переменного: условия Коши-Римана, аналитичность, дифференциал.</p> <p>62. Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления.</p> <p>63. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.</p> <p>64. Ряд Лорана. Классификация особых точек.</p> <p>65. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов к вычислению интегралов.</p>
13	Элементы операционного исчисления (ОПК-1.2)	<p>66. Преобразования Лапласа и его свойства.</p> <p>67. Таблица оригиналов и изображений.</p> <p>68. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и систем уравнений.</p> <p>69. Восстановление оригинала по изображению: элементарный метод и применение теоремы разложения.</p>
14	Теория вероятности и элементы математической статистики. (ОПК-1.3, ОПК-2.1)	<p>70. Непосредственное вычисление вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.</p> <p>71. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.</p> <p>72. Случайные величины. Числовые характеристики. Функция распределения и функция распределения плотности вероятностей.</p> <p>73. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения и его свойства.</p> <p>74. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Точечные оценки: выборочная средняя, выборочная дисперсия.</p> <p>75. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p>76. Статистическая гипотеза. Критическая область. Статистическая проверка статистических гипотез.</p>

*Типовой вариант задач для экзамена за 1 семестр*

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  $\alpha$  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  $y = \sqrt{8x - 3 + x^2}$ .

### Типовой вариант задач для экзамена за 2 семестр

1. Найти неопределенные интегралы  $\int x\sqrt{x^2-5}dx$ ,  $\int \ln x dx$ ,  $\int \frac{x-1}{x^2+x} dx$
2. Вычислить определенные интегралы  $\int_2^3 x \ln(x-1) dx$
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 зачета за 3 семестр

1. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = x^2 - 2x$
2. Найти решение задачи Коши  $y' = \frac{y^2}{x^2} - 1$ ,  $y(1)=4$ .
3. Бросаются 4 игральные кости. Найти вероятность того, что на них выпадет по одинаковому числу очков?
4. 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

5. 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.

### 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. 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.

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

Критерии оценивания зачета:

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

зачтено	<p>Задание выполнено в полном объеме, полученные результаты полностью соответствуют правильным решениям. Студент правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено, полученные ответы соответствуют правильным решениям. Студент использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено, полученные ответы могут содержать арифметические ошибки или другие ошибки в целом не влияющие на логику решения. Студент использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы, может быть неполные, но может исправить указанные ошибки и пояснить полученные результаты.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено, полученные ответы соответствуют правильным решениям. Студент использовал общую методику решения задачи, сформулировал отдельные выводы.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено, полученные ответы не вполне соответствуют правильным решениям, но при этом студент использовал общую методику решения задачи, сформулировал отдельные выводы. Приведенное решение показывает, что студент в целом владеет материалом и способен при использовании вспомогательных материалов (формулы, конспекты, образцы решений) пояснить приведенное решение.</p>
не зачтено	<p>Задание не выполнено.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено, полученные ответы не соответствуют правильным решениям. Студент допустил существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи.</p> <p>или</p> <p>Задание выполнено. Приведенное решение показывает, что студент в целом не владеет материалом и не способен даже при использовании вспомогательных материалов (формулы, конспекты, образцы решений) пояснить приведенное решение.</p>

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 математическим и объектами, встречающимися в программе курса.	Не знает терминов и определений, теорем, правил действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическим и 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, 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 без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, 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 Навыки.

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	Может применять современный математический инструментарий для решения задач	Самостоятельно использует современный математический инструментарий для решения задач

		допускает ошибки.		
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

## ТЕСТ

1. Найти скалярное произведение  $\vec{a} = \{1; 2; 3\}$ ,  $\vec{b} = \{0; 1; 2\}$

Ответ:

2. Найти уравнение прямой  $AB$ :  $A(1; 2)$ ,  $B(4; 3)$

Ответ:

3. Решить систему: 
$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 4; \\ 2x + y - 3z = 3; \\ 4x - y - z = 3. \end{cases}$$

Ответ:

4. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 + 4x - 5}$

a.  $\frac{4}{5}$ ;

b. 1;

c.  $\frac{5}{6}$ ;

d.  $\infty$ .

5. Найти производную  $y = (x^2 + 3)^2 + \cos 2x$

a.  $y' = 4x(x^2 + 3) - 2 \sin 2x$ ;

b.  $y' = 2(x^2 + 3) - \sin 2x$ ;

c.  $y' = 4x^2 - 2 \sin 2x$ ;

d.  $y' = 4x^2 - \sin 2$ .

6. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^2 + 3x - 2$  в точке  $x_0 = 1$

Ответ:

7. Найти интеграл  $\int \left( \frac{1}{x^2 + 1} + \frac{1}{x} \right) dx$

a.  $\ln |x^2 + 1| + \ln |x| + c$ ;

b.  $\operatorname{arctg} x + \ln |x| + c$ ;

c.  $\arcsin x + \ln |x| + c$ ;

d.  $\arcsin x + x + c$ .

8. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 (x^2 + 3x + 1) dx$

Ответ:

9. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$

Ответ:

10. Найти частную производную  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  функции  $z = x^2 + y^2 + 4xy - 2$

Ответ:

11. Решить дифференциальное уравнение  $y' = \frac{y}{x}$

Ответ:

12. Решить линейное дифференциальное уравнение  $y'' + 3y' - 4y = 0$

Ответ:

13. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^3+4}$

Ответ:

14. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(1-x)^n}$

Ответ:

15. Найти  $|z|$ ,  $z = 3 + 4i$

a.  $|z| = \frac{3}{4}$ ;

b.  $|z| = 3$ ;

c.  $|z| = 4$ ;

d.  $|z| = 5$ .

16. Найти  $\arg z$ ,  $z = 1 - i$

a.  $\arg z = -\frac{\pi}{4}$ ;

b.  $\arg z = \frac{\pi}{4}$ ;

c.  $\arg z = -\frac{\pi}{6}$ ;

d.  $\arg z = \frac{\pi}{6}$ .

17. Решить уравнение  $z^2 - 2iz - 1 = 0$

Ответ:

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

Ответ:

19. Найти математическое ожидание случайной величины:

X	1й	2	3	4	5
p	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2

Ответ:

20. Найти дисперсию случайной величины:

X	1	2	3	4	5
p	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2

Ответ:

21. Определение производной

22. Определение предела функции

23. Векторное произведение векторов

24. Интервалы монотонности функции

25. Преобразование Лапласа

## 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 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 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 07.10.2020. Срок действия лицензии до 17.08.2021
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

### 6.1. 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. Математика: сборник индивидуальных заданий/ Федоренко Б.З., Петрашёв В.И., – Ч. 1-4. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 231 с.
4. Феоктистов, Ю.А. Методические указания к выполнению контрольных работ по математике для студентов 1-го курса заочной формы обучения технических направлений бакалавриата\ Ю.А. Феоктистов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. –92 с.

### 6.2. 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. Перечень электронных изданий**

1. 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>
2. Феоктистов Ю.А. Методические указания к выполнению контрольных работ по математике для студентов 1-го курса заочной формы обучения технических направлений бакалавриата. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015 Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015062211180625000000651990>

### **6.4. 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/>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>2</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>3</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

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

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

---

<sup>2</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>3</sup> Нужно подчеркнуть