

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



**Рабочая программа**  
дисциплины

**Прикладная математика**

Специальность

21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация

Геодезическое обеспечение строительного надзора и экспертиз

Квалификация

Инженер-геодезист

Форма обучения

очная

**Институт: Экономики и менеджмента**

**Кафедра: Высшей математики**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.05.01 «Прикладная геодезия» (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 674 от 7 июня 2016 г;
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составители: к.т.н., доцент  А.М. Григорьев

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой городского кадастра и инженерных изысканий

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор  А.С. Черныш

« 31 » 08 2016 г., протокол № 1

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

« 31 » 08 2016 г., протокол № 1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института экономики и менеджмента

« 23 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: к.э.н., проф.  В.В. Выборнова

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. О математике, как о способе познания мира и образе мышления.</li> <li>2. Общности ее понятий и определений</li> <li>3. Основные методы решения различных математических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельно использовать математический аппарат при решении типовых задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных дисциплинах.</li> <li>2. Изучать и анализировать научно-техническую информацию.</li> <li>3. Расширять свои математические познания в области профессиональной деятельности.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Употреблением математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов</li> <li>2. Применением математических методов и элементов научных исследований в прикладных задачах и оценивания пределов применимости полученных результатов.</li> </ol>
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-7	Способность участвовать в проведении НИР и научно-технических разработок	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения, встречающиеся в программе курса.</li> <li>2. Основные правила и действия с математическими объектами, встречающимися в программе курса.</li> <li>3. Основные методы решения различных математических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельно использовать математический аппарат при решении типовых задач, возникающих в естественнонаучных и инженерных дисциплинах.</li> <li>2. Изучать и анализировать научно-техническую информацию.</li> <li>3. Расширять свои математические познания в области профессиональной деятельности.</li> </ol>

		<b>Владеть:</b> 1. Первичными навыками и основными методами решения математических задач, связанных с видами и объектами профессиональной деятельности.
--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
3	Прикладная геодезия
4	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
5	Космическая геодезия и геодинамика
6	Теория фигур планет и гравиметрия
7	Государственная итоговая аттестация

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	34	34
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	38	38
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	29	29
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		Зачет

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Общие вопросы математического моделирования</b>					
1	Общая схема моделирования. Типы содержательных моделей. Компьютерное моделирование и математические системы для его осуществления. Интерпретация результатов и верификация модели. Адекватность, полнота, продуктивность, робастность, экономичность модели. Классификация моделей. Прямые и обратные задачи.	4	4		8
<b>Анализ размерностей и теория подобия. Техника приведения к безразмерному виду</b>					
2	Размерные величины. Системы единиц измерения. Формула размерности. Определяющие параметры и требования к ним. П-теорема. Этапы приведения уравнений к безразмерному виду. Полное и неполное подобие. Критерии подобия и принципы моделирования	6	6		12
<b>Анализ точности моделей. Техника вычислений</b>					
3	Анализ ошибок в численном результате. Прямая и обратная задача оценки точности результата.	2	2		6
<b>Методы статистической обработки экспериментальных данных</b>					
4	Стохастические модели. Шкалы измерений. Первичная обработка измерений. Проверка статистических гипотез.	5	5		12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>38</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 5</b>				
1	Общие вопросы математического моделирования	Построение простейших детерминированных моделей.	4	8
2	Анализ размерностей и теория подобия. Техника приведения к безразмерному виду	Перевод величин из одной системы единиц в другую. Приведение физических уравнений к безразмерному виду	6	12

3	Анализ точности моделей. Техника вычислений	Решение прямых и обратных задач оценки точности решения	2	6
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных	Применимость статистических моделей. Первичная обработка результатов измерений. Статистические гипотезы и их проверка.	5	12
ВСЕГО:			17	38

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие вопросы математического моделирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение математической модели и требования к ней</li> <li>2. Преимущества математического моделирования</li> <li>3. Цели математического моделирования</li> <li>4. Этапы построения математической модели</li> <li>5. Требования к моделям.</li> <li>6. Примеры построения математической модели</li> </ol>
2	Анализ размерностей и теория подобия. Техника приведения к безразмерному виду	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия о размерных и безразмерных величинах.</li> <li>2. Что такое формула размерности</li> <li>3. Системы единиц измерения. Примеры переходы от одной системы единиц к другой</li> <li>4. Сформулировать П-теорему.</li> <li>5. Указать достоинства анализа размерностей и его ограничения.</li> <li>6. Определяющие параметры и требования к ним</li> <li>7. Перечислить этапы приведения уравнений к безразмерному виду</li> <li>8. Критерии подобия и принципы моделирования.</li> </ol>
3	Анализ точности моделей. Техника вычислений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Указать виды ошибок при математическом моделировании</li> <li>2. Как определяется значение цифры, верные цифры</li> <li>3. Абсолютная и относительная погрешности</li> <li>4. Правила округления</li> <li>5. Прямая и обратная задачи</li> </ol>
4	Методы статистической обработки экспериментальных данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить шкалы измерений и из каких соображений они выбираются при проведении экспериментальных наблюдений</li> <li>2. В каких случаях применяются стохастические модели. Назвать наиболее употребительные</li> <li>3. Статистическая гипотеза и на чем основывается ее проверка</li> <li>4. Параметрические и непараметрические критерии. Примеры.</li> <li>5. Общая процедура проверки статистических гипотез</li> </ol>

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

1. Построение детерминированной модели указанной задачи и анализ ее точности. Выбор определяющих параметров для указанной задачи и построение с помощью анализа размерностей структуры связывающего их соотношения

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы не предусмотрены

# **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **6.1. Перечень основной литературы**

1. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с.
2. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. – М.: Мир, 1972. – 382 с.
3. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1977. - 440 с.

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Механика и прикладная математика. Логика и особенности приложений математики. – М: Наука, 1990. – 360 с.
2. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями. – М.: Иностранная литература, 1956. — 664 с.

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оборудованные компьютерной и проекционной техникой, используются ПО Microsoft Office 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014, Microsoft Windows 7 Договор № 63-14к от 02.07.2014.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.  
Протокол №10 заседания кафедры от « 11 » 05 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Горлов А.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Дорошенко Ю.А.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

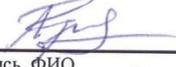
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.  
Протокол №14 заседания кафедры от « 29 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Горлов А.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Дорошенко Ю.А.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от « 30 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Горлов А.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Дорошенко Ю.А.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.  
Протокол №13/1 заседания кафедры от 24.04.2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.С. Горлов  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  Ю.А. Дорошенко  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

1. Григорьев А.М. Практикум по математическому моделированию. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2000. – 66 с.

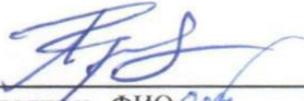
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 23 » 06 2021\_ г.

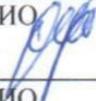
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

А.С. Горлов

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Ю.А. Дорошенко