

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

В.А. Уваров

2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Теория фигур планет и гравиметрия**

специальность:

**21.05.01 Прикладная геодезия**

специализация:

**Геодезическое обеспечение строительного надзора и экспертиз**

Квалификация

**инженер-геодезист**

Форма обучения

**очная**

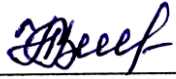
**Институт: Архитектурно-строительный**

**Кафедра: Городского кадастра и инженерных изысканий**

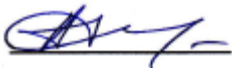
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

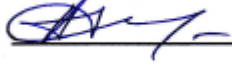
Составитель (составители): к.ф.-м.н.  (Н.В. Андреева)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Городского кадастра и инженерных изысканий

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (А.С. Черныш)  
«31» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«31» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (А.С. Черныш)  
«31» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«08» \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_  (А. Ю. Феоктистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-9	способностью к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации, разработке на ее основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы математической обработки результатов полевых измерений, астрономических наблюдений; методы изучения развития процессов деформаций и смещений природных и инженерных объектов;</p> <p><b>Уметь:</b> работать на персональном компьютере на уровне продвинутого пользователя; выполнять уравнивание и производить оценку точности пространственных геодезических сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> методами интерпретации данных, получаемых в рамках космической геодезии, методами определения параметров вращения Земли, изучения дрейфа литосферных плит, изучения других геодинамических процессов по данным космической геодезии</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Астрономия
2	Физика
3	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
4	Геодезия
5	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
6	Спутниковые системы и технологии позиционирования

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Космическая геодезия и геодинамика
2	Прикладная геодезия

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	128	160
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	90	47	43
лекции	30	17	13
лабораторные	60	30	30
практические	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	198	81	117
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графические задания	36	-	36
Индивидуальное домашнее задание	9	9	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	81	36	45
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	72	36	36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Теория фигуры Земли и планет					
	Гравитационное поле Земли и планет Классическая задача Молоденского Аномалии силы тяжести Применение статистических методов в теории фигуры планет Дискретная задача Практическое применение формул нулевого приближения Определение гравитационного потенциала Луны и планет	17	-	30	81
	ВСЕГО	17	-	30	81

## Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятельная работа
<b>2. Гравиметрия</b>					
	Абсолютные определения силы тяжести Относительное определение силы тяжести Опорные гравиметрические сети и гравиметрические съемки Изменения силы тяжести во времени Измерение силы тяжести на море Измерения вторых производных потенциала силы тяжести	13	-	30	117
	ВСЕГО	13	-	30	117

**4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.** Не предусмотрены

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Теория фигуры Земли и планет	Гравитационное поле Земли Маятниковые способы определения силы тяжести Гравиметры Обработка гравиметрического рейса Вычисление поправок за приливное влияние луны и солнца Оценка точности гравиметрической связи Статический метод определения силы тяжести	30	45
ИТОГО:			30	45
семестр № 8				
1	Гравиметрия	Вычисление аномалий силы тяжести с редукциями Буге и в свободном воздухе Построение гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редукциями Буге и в свободном воздухе	30	45

		Вычисление составляющих уклонения отвеса в плоскости меридиана( $\xi$ ), первого вертикала( $\eta$ ) и высоты квазигеоида( $\zeta$ ) Определение фундаментальных геодезических постоянных по гравиметрическим данным Методика вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида по палеткам В.Ф.Еремеева		
ИТОГО:			30	45
			ВСЕГО:	150

## 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	Теория фигуры Земли и планет	Гравитационные поля Земли и планет; Краевые задачи теории потенциала; Классическая задача М.С. Молоденского; Аномалии силы тяжести (виды аномалий, гипотеза изостазии и изостатические аномалии, ковариационная функция аномалий, интерполирование аномалий силы тяжести); Дискретная задача М.С. Молоденского; Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот; Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений; Определение гравитационных полей Луны и планет; Задачи и методы абсолютных и относительных определений силы тяжести; Маятниковые приборы; Баллистические и статические гравиметры
2	Гравиметрия	Проведение гравиметрических съемок; Изучение изменений силы тяжести во времени; измерение силы тяжести на море; аэрогравиметрическая съемка; Использование вторых производных потенциала силы тяжести (гравитационные вариометры); Применение градиентометров при изучении гравитационных полей планет; Инерциальные геодезические системы; Спутниковая градиентометрия; Теория скалярных и векторных полей; Наземная, самолетная и спутниковая градиентометрия; Фундаментальное уравнение спутниковой градиентометрии; Акселерометры и их использование в градиентометрии; Крутильные весы (вариометры); Системы спутник-спутник; Уравнение градиентометрии для системы спутник-спутник; Приборы для градиентометрических измерений; Перспективы и априорная оценка точности градиентометрических измерений

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

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

Цель РГЗ: формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста прикладной геодезии к использованию знаний в области гравиметрии, при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Учебным планом предусмотрено 2 РГЗ в 8 семестре.

### **Расчетно-графическое задание № 1 (8 семестр)**

1. Для заданного пункта маятниковыми или статическими способами измеряем силу тяжести.
2. По полученным данным п.1 проводится построение гравиметрических карт силы тяжести с использованием программного обеспечения (Surfer, CorelDraw, Paint и другое).
3. Описывается практическая задача.  
Выполняется на листе формата А3.

### **Расчетно-графическое задание № 2 (8 семестр)**

1. Для заданного пункта различными способами вычисляем силу тяжести.
2. По полученным данным п.1 проводится построение гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редукциями Буге и в свободном воздухе с использованием программного обеспечения (Surfer, CorelDraw, Paint и другое).
3. Описывается практическая задача.  
Выполняется на листе формата А3.

## **5.4. Перечень контрольных работ**

1. Триангуляция
2. Сферические функции
3. Редукции

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Гофман-Велленгоф Б., Мориц Г. Физическая геодезия Учебное пособие, М.: Изд-во «МИИГАиК», 2007;
2. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. – М.: Геодезкартиздат, 2006;
3. Юзефович А.П., Огородова Л.В. Гравиметрия. – М.: Недра, 1980;
4. Шимбирев Б.П. Теория фигуры Земли. – М.: Недра, 1975;
5. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. – М.: Наука, 1976.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Огородова Л.В. Текст лекций по теории фигуры Земли. – М.: МИИГАиК, 1988.
2. Гайнанов А.Г., Пантелеев В.Л. Морская гравиразведка. – М.: Недра, 1991.
3. Астрономический ежегодник постоянная и переменная части на год.
4. Астрономический календарь на год.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.edu.ru> - [Федеральный портал «Российское образование»](#)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Кабинеты инженерной геодезии; теодолиты типа: Т30, 2Т30, 2Т30П, 2Т5К, Dalta 010В, Theo 010, нивелиры: НВ-1,Н-3,Н-10, рулетки фиброгласовые 50 м, ленты землемерные, светодальномер МСД-1М, мензульный комплект (КА-2), лазерная приставка к нивелиру, рейки нивелирные 3м, компас, линейки Дробышева, линейки масштабные, транспортир геодезический, экер двузеркальный, эклиметр, планиметр, нивелиры Н-5, электронные тахеометры NIKON DTM 355, электронные тахеометры NIKON DTM 551, комплект дополнительного оборудования для электронных тахеометров (штативы, призмы, телескопические вешки и т.п.), рейки нивелирные телескопические 5м, рулетки лазерные, планшетный крупноформатный сканер, лицензионные программы CREDO, WINGIS, ASHTECH, программное обеспечение WINDOWS XP, MS OFFICE, электронный тахеометр SET 630R, электронные теодолиты VEGA ТЕО-5, оптические теодолиты 4Т15П, нивелиры VEGA L24, геодезическая спутниковая GPS - система Stratus L-1 (комплект из двух приемников), электронный тахеометр Trimble T5635, геодезическая спутниковая GPS-система EFTM1 GNSS (комплект из двух приемников), контроллер CARLSON MINI, электронный теодолит CST BERGER DGT10, нивелир EFT AL-20, планиметр PLANIX 5 полярный.

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Аудиторные занятия включают:

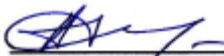
- лекции, на которых излагается теоретическое содержание курса;
- лабораторные работы, предназначенные для закрепления теоретического курса и приобретения студентами навыков по работе с геоинформационными системами.

Самостоятельная работа студентов предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического курса и практических навыков дисциплины; по изучению дополнительных разделов дисциплины.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 16 заседания кафедры от «16» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.С. Черныш

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.А. Уваров


подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «29» 05 2018 г.

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


Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.В. Перцев  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.  
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» 06 2019 г.


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

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.В. Перцев  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (А.С. Черныш)

подпись, ФИО

Директор института



(В.В. Перцев)

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

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

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  А.С. Черныш  
подпись, ФИО

Директор института  В.В. Перцев  
подпись, ФИО

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение №1.**

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Для изучения курса необходимо, чтобы студенты свободно владели:

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Изучать теоретический материал рекомендуется по темам. Закончив изучение темы, полезно составить краткий конспект и выучить его содержание. Параллельно при изучении курса особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания.