

**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**

**Высшая геодезия и основы координатно-временных систем**

Специальность

**21.05.01 Прикладная геодезия**

Специализация

**Геодезическое обеспечение надзора и экспертиз**

Квалификация

Инженер-геодезист

Форма обучения:

Очная

Институт: **Архитектурно-строительный институт**

Кафедра: **Городского кадастра и инженерных изысканий**

Белгород – 2016


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 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: ст. преп.  (И.П. Былин)

ассист.  (Е.В. Сыромятникова)

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. Феокистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-9	Способностью к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической информации, разработке на её основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы и средства сбора топографической, астрономо-геодезической и картографической информации</p> <p><b>Уметь:</b> обобщать и анализировать результаты геодезических измерений, выполняемых для проектирования и строительство объектов народного хозяйства</p> <p><b>Владеть:</b> современными техническими средствами геодезических измерений и программными продуктами, предназначенными для постобработки полученных данных и использовании их в конкретных проектах</p>
2	ПК-13	Готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений	<p><b>Знать:</b> Методику и порядок решения (алгоритмы) основных геодезических задач с предрасчетом точности получаемых результатов, исходя их условий выполнения работ.</p> <p><b>Уметь:</b> решать инженерно-геодезические задачи при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математической обработки результатов геодезических измерений при создании опорных и специальных геодезических сетей.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
2	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
3	Топографическое дешифрирование
4	Спутниковые системы и технологии позиционирования
5	Геоморфология с основами геологии
6	Теория математической обработки геодезических измерений
7	Теория вероятностей

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теория фигур планет и гравиметрия
2	Космическая геодезия и геодинамика
3	Государственная итоговая аттестация

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	252		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	83		
лекции	33	17	16
лабораторные	50	34	16
практические			
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	169	80	89
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание	18	9	9
Другие виды самостоятельной работы			
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	Э	Э

## 1. 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>1. Введение.</b>					
	Предмет и задачи высшей геодезии. Методы изучения фигуры Земли и ее гравитационного поля.	2		0	12
<b>2. Опорные геодезические сети.</b>					
	2.1. Общие сведения о построении и назначении опорных геодезических сетей. 2.2. Методы построения сетей: классические, комбинированные и спутниковые. Схема построения сети Ф.М. Красовского. Современная концепция развития государственных геодезических сетей. 2.3. Высокоточные измерения, приборы и исследования. Требования, предъявляемые к высокоточным приборам, их характеристики и	15		34	68

	<p>классификация. Исследования и поверки угломерных приборов.</p> <p>2.4. Высокоточные угловые измерения. Способы измерения, источники ошибок и оценка точности измерения горизонтальных углов.</p> <p>2.5. Высокоточное геометрическое нивелирование и его задачи. Схема построения государственной нивелирной сети. Высокоточные нивелиры, нивелирные рейки и их исследования. Методика нивелирования I и II классов.</p> <p>2.6. Уравнивание опорных геодезических сетей на плоскости. Предварительные вычисления. Уравнивание линейно-угловых сетей параметрическим способом.</p>				
	ВСЕГО	17		34	80

### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>3. Сфероидическая геодезия.</b>					
	<p>3.1. Основные соотношения на поверхности эллипсоида и системы координат, используемые в настоящее время (WGS – 84, ПЗ – 90). Кривые на эллипсоиде.</p> <p>3.2. Решение геодезических задач на сфере: методы решения прямой и обратной геодезических задач. Прямоугольные координаты в проекции Гаусса-Крюгера.</p>	4		8	22
<b>4. Теоретическая геодезия</b>					
	<p>4.1. Цели и задачи теоретической геодезии, ее связь с другими науками. Уклонение отвесных линий и методы их интерполирования. Астрономическое нивелирование.</p> <p>4.2. Уклонение отвесных линий и определение высот квазигеоида.</p> <p>4.3. Системы высот. Гипсометрическая и геоидальная составляющие. Геопотенциальная величина. Ортометрические, нормальные и динамические высоты, их сравнение. GPS – нивелирование.</p> <p>4.4. Редуцирование измерений на поверхность референц - эллипсоида. Методы проектирования, развертывания. Поправки за уклонение отвесных</p>	12		8	67

	линий. Фундаментальные геодезические постоянные, их связь и методы определения. 4.5. Задачи геодинамики и методы решения геодинамических проблем. Геодинамические полигоны. Спутниковые технологии и их возможности при построении опорных геодезических сетей и в мониторинге деформационных процессов. Принципы построения сетей ФАГС, ВГС и СГС спутниковыми методами.				
	<b>ВСЕГО</b>	16		16	89

### 4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №5</b>				
1	Опорные геодезические сети.	Устройство точных теодолитов Т2, ЗТ2КП И ЗТ5КП, электронного теодолита VEGA ТЕО-5, их поверки и исследования	2	6
2	Опорные геодезические сети.	Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов	4	6
3	Опорные геодезические сети.	Уравнивание нивелирной сети коррелятным способом	14	20
4	Опорные геодезические сети.	Уравнивание геодезических построений параметрическим способом	14	20
<b>ИТОГО:</b>			34	52
<b>семестр №6</b>				
1	Сфероидическая геодезия.	Вычисление длин дуг меридианов и параллелей и площади географической трапеции эллипсоида	4	6
2	Сфероидическая геодезия.	Решение прямой и обратной геодезических задач	4	6
3	Теоретическая геодезия	Вычисление сторон треугольника по известным сфероидическим углам	4	6
4	Теоретическая геодезия	Высокоточное нивелирование	4	6
<b>ИТОГО:</b>			16	24

## 2. 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	Введение.	<p>Каковы основные задачи высшей геодезии?  Каковы связи высшей геодезии с другими научными дисциплинами?  Назовите основные методы изучения фигуры Земли и ее внешнего гравитационного поля.</p>
2	Опорные геодезические сети.	<p>Поясните назначение опорных геодезических сетей.  Как классифицируется Государственная геодезическая сеть (ГГС)?  Какова зависимость точности определения положения и плотности пунктов в государственных и специальных сетях?  Назовите методы построения опорных плановых сетей.  Какова современная схема и программа построения ГГС?  Каковы требования, предъявляемые к высокоточным угломерным приборам, применяемым при построении геодезических сетей различного назначения?  Назовите основные инструментальные ошибки высокоточных угломерных приборов.  Назовите источники ошибок при угловых измерениях и методы ослабления их влияния.  Каковы способы измерения горизонтальных углов?  Как определяют элементы приведения на пункте?  Назовите основные источники ошибок при измерении зенитных расстояний.  В какое время суток необходимо измерять и какова методика измерений зенитных расстояний?  Каковы задачи высокоточного нивелирования и схема построения государственной нивелирной сети?  В чем состоит принципиальное отличие высокоточных нивелиров от технических?  Назовите основные источники ошибок в высокоточном нивелировании и методы ослабления их влияния на результаты.  Как определяют число независимых условных уравнений при уравнивании геодезической сети?  Какой принцип положен в основу строгих уравнивательных вычислений?  В чем суть параметрического способа уравнивания геодезической сети и его отличие от коррелятного способа?  Как составляют уравнение поправок в параметрическом способе уравнивания?</p>
3	Сфероидическая геодезия.	<p>Какими параметрами характеризуются математические фигуры, интерпретирующие физическую поверхность Земли?  Назовите системы координат, используемые в сфероидической геодезии.  Какой эллипсоид принят за отсчетную поверхность в единой государственной системе геодезических координат 1995 г. (СК-95) и какими величинами</p>

		<p>задается в ней положение пунктов?  Каков порядок вычисления длин дуг меридианов?  Как определить длину дуги параллели?  Поясните способ решения сфероидического треугольника по теореме Лежандра.  Какова идея решения сфероидических треугольников способом аддитаментов?  Поясните смысл решения прямой и обратной геодезических задач на поверхности эллипсоида.</p>
4	Теоретическая геодезия	<p>Что называется гравиметрическим уклонением отвесной линии?  Изобразите схему GPS – нивелирования.  Поясните суть редуцирования измеренных величин (направлений, горизонтальных базисов и наклонных дальностей) на поверхность референс - эллипсоида.  Какие геодезические построения включены в Государственную геодезическую сеть?  Распределите в порядке понижения класса точности следующие геодезические построения:  - высокоточная геодезическая сеть;  - фундаментальная астрономо-геодезическая сеть;  - астрономо-геодезическая сеть и геодезические сети сгущения;  - спутниковая геодезическая сеть 1 класса.</p>

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

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

1. Вычислительная обработка триангуляционного построения в виде геодезического четырехугольника.
2. Уравнивание системы нивелирных ходов с одной узловой точкой.

**5.4.Перечень контрольных работ. Не предусмотрены.**

**3. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**6.1. Перечень основной литературы**

1. Огородов Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия. Учебник для вузов. – М.: Геодезкартиздат, 2006.
2. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия. Учебник для вузов. – М.: "Картгеоцентр" - Геодезиздат, 2003.
3. Яковлев Н.В. Практикум по высшей геодезии. Учебное пособие для вузов.– М.: ООО ИД "Альянс", 2007.



## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 2. – М.: ФГУП "Картгеоцентр", 2006.
2. Гофман-Велленгоф Б., Мориц Г. Физическая геодезия. - М.: МИИГАиК, 2007.
3. Яковлев Н.В. Высшая геодезия. – М.: Недра, 1989.

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://geo.web.ru/> - Все о геологии

## **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

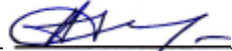
1. Специализированная аудитория для занятий по геодезии.
2. Высокоточные теодолиты: Theo-010, 2Т2; высокоточные нивелиры Н1 и Н2 с прецизионными инварными рейками.
3. Комплект высокоточной спутниковой геодезической аппаратуры.
4. Компьютерный класс.

## 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

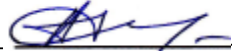
Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

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

Дисциплина изучается два семестра. Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории и компьютерном классе. Занятия обеспечены специальной геодезической техникой. Студенты должны знать и уметь пользоваться приборами и программными средствами современных геодезических измерений.

Изучать материал рекомендуется по темам. Особое внимание обратить на формулировки и термины высшей геодезии. При этом необходимо понимать ход вывода аналитических зависимостей.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации могут применяться тестовые программы.