

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

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

Специальность:

**21.05.01 Прикладная геодезия**

Специализация:

**Инженерная геодезия**

Квалификация

**инженер-геодезист**

Форма обучения

**очная**

Институт Архитектурный

Кафедра Городского кадастра и инженерных изысканий

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», утвержденного Приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (А.А. Ростовцева)

ст. преп.  (Н.С. Рыжакова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«17» мая 2022 г., протокол № 13

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«21» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: асс.  (М.А. Лепёшкина)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Производственно-технологические задачи профессиональной деятельности	ПК-1. Способен обеспечить инженерно-геодезические работы	ПК-1.8. Создает специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами	<b>Знать</b> теоретические основы построения геодезических сетей. <b>Уметь</b> проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами. <b>Владеть</b> навыками выполнения измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами.
		ПК-1.9. Определяет планово-высотные координаты точек местности и промышленных площадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами	<b>Знать</b> технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами. <b>Уметь</b> выполнять высокоточные измерения на местности наземными и спутниковыми методами. <b>Владеть</b> навыками производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами.
	ПК-4. Способен определять фигуры и размеры поверхности Земли и динамику её изменения геодезическими методами	ПК-4.3. Использует теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях	<b>Знать</b> теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях. <b>Уметь</b> применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей. <b>Владеть</b> навыками уравнивания геодезических сетей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1.** Способен обеспечить выполнение инженерно-геодезических работ.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Прикладная геодезия
2	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
3	Производственная производственно-технологическая практика
4	Автоматизация комплекса инженерно-геодезических работ
5	Производственная проектно-технологическая практика
6	Производственная преддипломная практика
7	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**2. Компетенция ПК-4.** Способен определять фигуры и размеры поверхности Земли и динамику её изменения геодезическими методами

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
2	Глобальные навигационные спутниковые системы
3	Инженерная геодинамика
4	Производственная преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
6	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 9 з.е.

Форма промежуточной аттестации: экзамен, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	144	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	110	55	55
лекции	34	17	17
лабораторные	68	34	34
практические	-	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	214	89	125
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	36	-	36
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	106	53	53
Экзамен	72	36	36

## 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 на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Общие сведения</b>					
1.1	Предмет и задачи высшей геодезии. Методы изучения фигуры Земли и ее гравитационного поля.	2	-	-	2
<b>2. Опорные геодезические сети</b>					
2.1	Общие сведения о построении и назначении опорных геодезических сетей.	2	-	-	2
2.2	Методы построения сетей: классические, комбинированные и спутниковые. Схема построения сети Ф.М. Красовского. Современная концепция развития государственных геодезических сетей.	4	-	-	4
2.3	Высокоточные измерения, приборы и исследования. Требования, предъявляемые к высокоточным приборам, их характеристики и классификация. Исследования и поверки угломерных приборов.	2	-	4	6
2.4	Высокоточные угловые измерения. Способы измерения, источники ошибок и оценка точности измерения горизонтальных углов.	2	-	10	12
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.	2	-	10	12
2.6	Уравнивание опорных геодезических сетей на плоскости. Предварительные вычисления. Уравнивание линейно-угловых сетей параметрическим способом.	3	-	10	15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>53</b>

## 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 на подготовку к аудиторным занятиям
<b>3. Сфероидическая геодезия</b>					
3.1	Основные соотношения на поверхности эллипсоида и системы координат, используемые в настоящее время (WGS – 84, ПЗ – 90, ГСК-2011). Кривые на эллипсоиде.	2		2	3
3.2	Решение геодезических задач на сфере: методы решения прямой и обратной геодезических задач. Прямоугольные координаты в проекции Гаусса-Крюгера.	2		4	8
<b>4. Теоретическая геодезия</b>					
4.1	Цели и задачи теоретической геодезии, ее связь с другими науками. Уклонение отвесных линий и методы их интерполирования. Астрономическое нивелирование.	2		4	6
4.2	Уклонение отвесных линий и определение высот квазигеоида.	2		4	6
4.3	Системы высот. Гипсометрическая и геоидальная составляющие. Геопотенциальная величина. Ортометрические, нормальные и динамические высоты, их сравнение. Спутниковое нивелирование.	2		6	8
4.4	Редуцирование измерений на поверхность референц-эллипсоида. Методы проектирования, развертывания. Поправки за уклонение отвесных линий. Фундаментальные геодезические постоянные, их связь и методы определения.	3		6	10
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.	4		8	12
ВСЕГО		17		34	53

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №5				
2	Опорные геодезические сети	Исследования и поверки высокоточных угломерных приборов.	4	4
		Выполнение высокоточных угловых измерений.	6	6
		Уравнивание результатов высокоточных угловых измерений.	4	4
		Высокоточное нивелирование	4	4
		Уравнивание нивелирных сетей	6	6
		Уравнивание геодезических построений параметрическим способом	4	4
		Уравнивание геодезических построений коррелятным способом	4	4
		Уравнивание линейно-угловых сетей	2	2
ИТОГО:			34	34
семестр №6				
3	Сфероидическая геодезия	Вычисление длин дуг меридианов и параллелей и площади географической трапеции эллипсоида	2	2
		Решение прямой и обратной геодезических задач	4	4
4	Теоретическая геодезия	Интерполяция астрономо-геодезических уклонов отвесных линий	4	4
		Уклонение отвесных линий и определение высот квазигеоида	4	4
		Спутниковое нивелирование.	6	6
		Вычисление параметров нормальной Земли по исходным фундаментальным геодезическим постоянным	6	6
		Проектирование программы построения сетей СГС спутниковым методом	8	8
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			68	68

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрено выполнение 6-м семестре курсовой работы «Составление проекта построения опорной геодезической сети для мониторинга деформационных процессов земной поверхности с использованием спутниковых технологий». Цель работы: научиться составлять проект создания сетей для мониторинга деформационных процессов и выполнять обоснование выбранных методик измерений, а также выполнять сравнение современных методов построения сетей с традиционными. Объем работы: 20-25 страниц пояснительной записки и приложения с картографо-геодезическим материалом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-1.** Способен обеспечить инженерно-геодезические работы.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.8. Создает специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами	экзамен, выполнение лабораторных работ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта/работы
ПК-1.9. Определяет планово-высотные координаты точек местности и промышленных площадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами	экзамен, выполнение лабораторных работ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта/работы

**2. Компетенция ПК-4.** Способен определять фигуры и размеры поверхности Земли и динамику её изменения геодезическими методами.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.3. Использует теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях	экзамен, выполнение лабораторных работ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта/работы

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

##### 5.2.1. Перечень типовых контрольных вопросов для экзамена

##### 5 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Общие сведения	Основные задачи высшей геодезии (ПК-1). Каковы связи высшей геодезии с другими научными дисциплинами (ПК-1). Каким образом связана сила тяжести и сила притяжения? От чего зависит сила притяжения Земли (ПК-4). Назовите основные методы изучения фигуры Земли и ее внешнего гравитационного поля (ПК-4)
2	Опорные геодезические сети	Поясните назначение опорных геодезических сетей (ПК-1). Как классифицируется Государственная геодезическая сеть (ГГС) (ПК-1).

		<p>Какова зависимость точности определения положения и плотности пунктов в государственных и специальных сетях (ПК-1).</p> <p>Назовите методы построения опорных плановых сетей (ПК-1).</p> <p>Какова современная схема и программа построения ГГС (ПК-1).</p> <p>Каковы требования, предъявляемые к высокоточным угломерным приборам, применяемым при построении геодезических сетей различного назначения (ПК-1).</p> <p>Назовите основные инструментальные ошибки высокоточных угломерных приборов (ПК-1).</p> <p>Назовите источники ошибок при угловых измерениях и методы ослабления их влияния (ПК-1).</p> <p>Назовите способы измерения горизонтальных углов (ПК-1).</p> <p>Как определяют элементы приведения на пункте (ПК-1).</p> <p>Назовите основные источники ошибок при измерении зенитных расстояний (ПК-1).</p> <p>В какое время суток необходимо измерять и какова методика измерений зенитных расстояний (ПК-1).</p> <p>Каковы задачи высокоточного нивелирования и схема построения государственной нивелирной сети (ПК-1).</p> <p>В чем состоит принципиальное отличие высокоточных нивелиров от технических (ПК-1).</p> <p>Назовите основные источники ошибок в высокоточном нивелировании и методы ослабления их влияния на результаты (ПК-1).</p> <p>Как определяют число независимых условных уравнений при уравнивании геодезической сети (ПК-1).</p> <p>Какой принцип положен в основу строгих уравнительных вычислений (ПК-1).</p> <p>В чем суть параметрического способа уравнивания геодезической сети и его отличие от коррелятного способа (ПК-1).</p> <p>Как составляют уравнение поправок в параметрическом способе уравнивания (ПК-1).</p>
--	--	--

### 6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Сфероидическая геодезия	<p>Какими параметрами характеризуются математические фигуры, интерпретирующие физическую поверхность Земли (ПК-4).</p> <p>Назовите системы координат, используемые в сфероидической геодезии (ПК-1).</p> <p>Какой эллипсоид принят за отсчетную поверхность в единой государственной системе геодезических координат 1995 г. (СК-95) и какими величинами задается в ней положение пунктов (ПК-4).</p> <p>Каков порядок вычисления длин дуг меридианов (ПК-4).</p> <p>Как определить длину дуги параллели (ПК-4).</p> <p>Поясните способ решения сфероидического треугольника по теореме Лежандра (ПК-4).</p> <p>Какова идея решения сфероидических треугольников</p>

		способом аддитивных (ПК-4).
2	Теоретическая геодезия	<p>Что называют гравиметрическим уклоном отвесной линии (ПК-4).</p> <p>Назовите основные параметры Нормальной Земли (фундаментальные геодезические постоянные). Какие условия соблюдают при определении этих параметров (ПК-4).</p> <p>Изобразите схему спутникового нивелирования (ПК-4).</p> <p>Поясните суть редуцирования измеренных величин (направлений, горизонтальных базисов и наклонных дальностей) на поверхность референц - эллипсоида (ПК-4).</p> <p>Какие геодезические построения включены в Государственную геодезическую сеть (ПК-4).</p> <p>Распределите в порядке понижения класса точности геодезические построения (ПК-1).</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

1. Методы построения плановых опорных геодезических сетей (ПК-1).
2. Характеристики построения опорных сетей способом триангуляции (ПК-1).
3. Характеристики построения опорных сетей способом трилатерации (ПК-1).
4. Характеристики построения опорных сетей способом полигонометрии (ПК-1).
5. Суть линейно-угловых построений (ПК-1).
6. Построение опорных сетей спутниковыми методами (ПК-4).
7. Структурная схема построения опорных сетей спутниковыми методами (ПК-4).
8. Характеристики построения опорных сетей спутниковыми методами (ПК-4).
9. Методы построения высотных опорных геодезических сетей (ПК-1).
10. Требования к точности высотных сетей (ПК-1).
11. Нивелирование II класса (ПК-1).
12. Технические характеристики высотной сети II класса (ПК-1).
13. Оценка точности проектных сетей (ПК-1).
14. Суть уравнивания сетей (ПК-1).
15. Основные этапы создания и реконструкции спутниковых геодезических сетей (ПК-4).
16. Состав работ при проектировании геодезических сетей (ПК-1).
17. Схемы построения спутниковых сетей (ПК-4).
18. Режимы спутниковых наблюдений (ПК-4).
19. Способы спутниковых измерений и их точности (ПК-4).
20. Порядок полевых работ при производстве спутниковых измерений (ПК-4).
21. Состав спутникового геодезического оборудования при выполнении измерений (ПК-4).

### 5.3. Типовые контрольные задания для текущего контроля в семестре

Текущий контроль за усвоением материала, умением выполнять геодезические измерения и обрабатывать значения измерений в течение семестров проводится на лабораторных занятиях путем собеседования со студентами по мере выполнения лабораторных работ.

Студент допускается к собеседованию, выполнив лабораторные работы по графику. Собеседование как контроль знаний студентов осуществляется в виде индивидуальной проверки уровня владения изученного материала. Студент вызывается по одному, отвечает на вопросы по теме выполненной работы. По итогам собеседования обучающегося, преподаватель аргументированно в соответствии с критериями оценивания выставляет оценку студенту: зачтено, не зачтено.

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений высшей геодезии
	Знание теоретических основ построения геодезических сетей
	Знание технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами
	Знание теоретических основ о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях
	Полнота ответов на вопросы
	Объем освоенного материала
Умения	Умение проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами
	Умение выполнять высокоточные измерения на местности
	Умение применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей
Навыки	Владение навыками выполнения измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами
	Владение навыками производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами
	Владение навыками уравнивания геодезических сетей

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

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов и определений высшей геодезии	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения высшей геодезии, но	Знает термины и определения высшей	Знает термины и определения высшей геодезии, может

	высшей геодезии	допускает неточности формулировок	геодезии	корректно сформулировать их самостоятельно
Знание теоретических основ построения геодезических сетей	Не знает теоретические основы построения геодезических сетей	Знает теоретические основы построения геодезических сетей, но допускает неточности формулировок	Знает теоретические основы построения геодезических сетей	Знает теоретические основы построения геодезических сетей, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Не знает технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Знает технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами, но допускает ошибки в их составе	Знает технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Знает технологии выполнения высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами, может самостоятельно находить различия, недостатки и достоинства технологий
Знание теоретических основ о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях	Не знает теоретических основ о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях	Знает теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях, но допускает неточности формулировок	Знает теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях	Знает теоретические основы о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях, может корректно сформулировать их самостоятельно
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
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

### Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами	Не умеет проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами	Умеет проектировать и создавать специальные планово-высотные сети некоторыми методами	Умеет проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами	Умеет проектировать и создавать специальные планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами, свободно ориентируется в методах
Умение выполнять высокоточные измерения на	Не умеет выполнять высокоточные измерения на	Умеет выполнять высокоточные измерения на местности,	Умеет выполнять высокоточные измерения на местности,	Умеет выполнять высокоточные измерения на местности, не

местности	местности	допуская грубые ошибки	допуская незначительные ошибки	допуская ошибок
Умение применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей	Не умеет применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей	Испытывает затруднения применяя параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей	Умеет применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей, допуская незначительные ошибки	Умеет применять параметры фигуры и гравитационного поля Земли при обработке результатов измерений при создании геодезических сетей, не допуская ошибок

### Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками выполнения измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами	Не владеет навыками выполнения измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами	Владеет навыками измерений при построении специальных планово-высотных сетей некоторыми методами	Владеет навыками измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами	Владеет навыками безошибочного выполнения измерений при построении специальных планово-высотных сетей спутниковыми и наземными методами
Владение навыками производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Не владеет навыками производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Владеет навыками производства высокоточных измерений некоторыми методами	Владеет навыками производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами	Владеет навыками безошибочного производства высокоточных измерений наземными и спутниковыми методами
Владение навыками уравнивания геодезических сетей	Не владеет навыками уравнивания геодезических сетей	Владеет навыками уравнивания геодезических сетей, допуская грубые ошибки	Владеет навыками уравнивания геодезических сетей, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками уравнивания геодезических сетей, не допуская ошибок

## 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	Специальное помещение для проведения лекций	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
2	Специальное помещение для проведения лабораторных работ - кабинет инженерной	Специализированная мебель, оптические теодолиты 4Т15П, электронные теодолиты

	геодезии	VEGA TEO-5, электронные теодолиты CST BERGER DGT10, нивелир Н-3, нивелиры VEGA L24, нивелиры EFT AL-20, рейки нивелирные 3 м, рейки телескопическая 3 м и 5 м, электронные тахеометры Trimble T5635 и Sokkia SET 630R, геодезическая спутниковая аппаратура EFTM1 GNSS (комплект из двух приемников), контроллер CARLSON MINI, ленты землемерные 30 м, комплекты дополнительного оборудования для геодезических приборов: штативы, призмы, вешки.
3	Специальное помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование.
4	Помещение для самостоятельной работы - читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 г. по 31.10.2023 г. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 г.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 г. по 31.10.2023 г.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018 г. Срок действия лицензии до 19.08.2020 г. Гражданско-правовой договор (Контракт) №27782. Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020 г. Срок действия лицензии 19.08.2023 г.
4	CREDO_DAT (версия 3.1)	Лицензионное соглашение №0389.21706D46.22.01-07
5	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022 г. Лицензия бессрочная
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: геодезическое обеспечение строительного производства: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академический проект, 2017. - 588 с.

2. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. – М.: Геодезкартиздат, 2006. - 384 с.
3. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия: Учебник для вузов. – М.: "Картгеоцентр" - Геодезиздат, 2003. - 144 с.
4. Яковлев Н.В. Высшая геодезия: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1989. - 445 с.
5. Яковлев Н.В., Беспалов Н.А., Глумов В.П. и др. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы): Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 1982. - 368 с.
6. Татаринovich Б.А. Основы высшей и сфероидической геодезии. Лабораторный практикум: методическое пособие для проведения занятий со студентами всех форм обучения специальностей «городской кадастр, прикладная геодезия, инженер-землеустроитель». - Белгород-Харьков, 2009. -61 с.
7. Былин И.П., Сыромятникова Е. В. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 21.05.01 Прикладная геодезия. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. - 91 с.

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

1. Геологический портал GeoKniga. Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал: <https://www.geokniga.org/>
2. Электронные образовательные ресурсы НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru/resource>
3. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
5. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru>