

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2024 11:43:00  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Российский государственный геологоразведочный университет имени  
Серго Орджоникидзе»  
(МГРИ)**

**Университетский колледж**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОННЫЕ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»**

Основная образовательная программа среднего профессионального образования – программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия

Форма обучения – очная

Москва  
2023 г.

# 1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины «ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электронные геодезические средства измерений» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1 -ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1 - ПК 4.9	- работать с электронными приборами и спутниковыми приемниками; - выполнять поверки и юстировки электронных приборов; - использовать электронные методы измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках	- принцип работы и устройство геодезических электронных измерительных приборов и систем; - возможности компьютерных и спутниковых технологий для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	129
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	104
в т. ч.:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	78
Самостоятельная работа	13
<b>Промежуточная аттестация</b>	12

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электронные средства и методы геодезических измерений</b>			
<b>Тема 1.1. Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Развитие электронных средств и методов геодезических измерений. Место электронных средств и методов геодезических измерений (ЭСИМГИ) в геодезическом производстве. Применение ЭСИМГИ в науке и народном хозяйстве.</p> <p>2. Принципы работы GNSS аппаратуры.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p>	<p><b>4</b></p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9</p>
<b>Тема 1.2. Теоретические основы электронных геодезических средств измерений</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Косвенные методы измерений.</p> <p>2. Выбор носителя информации. Характеристика некоторых участков спектра электромагнитных волн. Измерение малых временных интервалов.</p> <p>3. Принцип действия электронных приборов.</p> <p>4. Основные характеристики электромагнитных волн. Модуляция электромагнитных волн. Выбор несущих волн.</p> <p>5. Импульсный и фазовый способы измерения расстояний.</p> <p>6. Лазеры. Устройство лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров (например, лазерные рулетки).</p>	<p><b>6</b></p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9</p>

		<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 1.3. Электронные геодезические средства для линейных измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	ОК 01- ОК 03, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9	
	1. 1. Принцип работы электронных геодезических светодальномеров.	2		
	2. 2. Основные элементы функциональной схемы светодальномера. Упрощенная схема импульсного и фазового светодальномеров.	2		
	3. 3.Схема радиодальномеров. Основные характеристики радиодальномеров.	2		
	4. 4.Основное уравнение фазовой дальнометрии.			
	5. 5.Разрешение неоднозначности. Методы разрешения неоднозначности.	2		
	6. 6. Конструкция электронных светодальномеров.	2		
	7. Методика выполнения измерений расстояний и обработка результатов дальномерных измерений. Влияние атмосферы на дальномерные измерения. Скорость распространения электромагнитных волн. Метеорологическая поправка. Приборные поправки дальномеров. Взаимосвязь между длиной линии и измеренным значением. Точки относимости дальномера. Линия ОКЗ. Поправка за приведение линии к центрам пунктов. Приведение наклонной дальности к горизонту. Редуцирование измеренных расстояний на поверхность референц-эллипсоида и на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера. Оценка точности.	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
<b>Тема 1.4. Электронные геодезические средства для линейных и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3,	
	1. Электронные теодолиты	2		
	2. Электронные тахеометры.	2		
	3. Методика работы с тахеометром при координатных определениях.	2		

угловых измерений	4. Работа с тахеометром при инженерно-геодезических измерениях.	2	ПК 4.1-ПК 4.9
	5. Методика выполнения работ при тахеометрической съемке.	2	
	6. Лазерные сканеры.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	
	Практическое занятие №1. Изучение устройства и порядка работы лазерного безотражательного дальномера Disto A5 фирмы Leica. Выполнение измерений лазерной рулеткой. Определение точности измерения лазерной рулеткой. Анализ и вывод по выполнению оценки точности результатов измерений.	2	
	Практическое занятие №2. Знакомство с электронной версией тахеометров: 3Та5, Trimble 3305 DR, Pentax 325, Spectra Precision TS 515.	2	
	Практическое занятие №3. Изучение электронного теодолита ТЕО 20 (Измерение горизонтальных и вертикальных углов, расстояний).	2	
	Практическое занятие №4. Работа с симулятором программы Leica Captivate.	2	
	Практическое занятие №5. Изучение конструкции тахеометров: Leica TCR 405, Leica TS16, Leica TS07.	2	
Практическое занятие №6. Выполнение задач на тахеометрах: Leica TCR 405, Trimble 3305 DR, Pentax 325, Spectra Precision TS 515: -ввод данных в тахеометр. Импорт; -вывод данных из тахеометра. Экспорт; -настройки тахеометра. Установки тахеометра. Поверки тахеометра; - выполнение измерений углов и расстояний; - привязка тахеометра на исходном пункте; - обратные засечки для определения координат станций; - определение координат полярным способом;	4		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение координат со смещенным отражателем;</li> <li>- определение площади;</li> <li>- определение высоты недоступной точки;</li> <li>- вынос точек в натуру;</li> <li>- проложение теодолитного хода</li> </ul>		
		Практическое занятие №7. Выполнение типовых задач на тахеометре по стандартам WorldSkills Russia (WSR).	2	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 1.5. Цифровые нивелиры и лазерные построители плоскости, лазерные сканеры</b>	<b>1.5.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9
		1.Конструкция и принцип работы цифровых нивелиров.	2	
		2.Конструкция, принцип работы и назначение лазерных построителей плоскости.	2	
		<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
		Практическое занятие №8. Знакомство с конструкцией и методикой измерений превышений нивелирами: Setl AT-24D, Dini 12.	1	
		Практическое занятие №9. Вынос в натуру отметки нивелиром: Setl AT-24D, Dini 12.	2	
		Практическое занятие №10. Определение превышений по методике технического нивелирования оптическим нивелиром Setl AT-24D. Определение превышений по методике IV и II классов цифровым нивелиром Dini 12.	2	
		Практическое занятие №11. Знакомство с работой лазерного построителя плоскости «Лимка-Зенит», «Лазурь», VEGA LP 6.	1	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 1.6. Поверки юстировки линейных и линейно-угловых</b>	<b>и и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
		1. Источники погрешностей измерений линейных и угловых величин.	1	
		2. Циклическая погрешность и способы её определения.	1	
		3. «Постоянная» светодальномера и способ её определения.	1	
		4. Метрологические поверки электронных средств.	1	

электронных средств измерений	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
Тема 1.7. Трассопоисковое оборудование, георадары	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	ОК 01- ОК 03, ОК 09, ПК 4.1-ПК 4.9
	1.Устройство и применение трассопоискового оборудования и георадаров.	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие №12. Знакомство с конструкцией и методикой измерений трассопоисковым оборудованием: ИТ-4, ИК-50, С.А.Т. & Genny.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
Тема 1.8. Спутниковое оборудование	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9
	1.Общие сведения об определении положения точек по спутникам.	1	
	2.Спутниковые системы навигации: NAVSTAR, ГЛОНАСС, Galileo, Compas.	1	
	3.Оборудование и методы измерений, используемые в спутниковой геодезии.	1	
	4.Способы спутниковых измерений.	1	
	5.Обработка спутниковых измерений.	1	
	6.Применение спутниковых геодезических систем.	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие №13. Изучение спутникового оборудования Leica 1200, интерфейса ПО контроллера и офисного ПО LGO. Работа в режиме RTK.	2	
	Практическое занятие №14. Изучение спутникового оборудования Leica GS16, GS07, интерфейса ПО контроллера Leica Captivate и офисного ПО Leica Infinity. Работа в режиме RTK. Выполнение конкурсных заданий и подготовка к демонстрационному экзамену по стандартам WSR.	4	
	Практическое занятие №15. Знакомство с конструкцией и	2	

	методикой измерений навигационных приемников: Garmin eTrex Vista, Garmin eTrex 10/20. Получение и введение элементов перехода между координатными системами WGS-84 и пользовательской системой координат.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>	
<b>Всего:</b>		<b>129</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электронных геодезических средств измерений и спутниковых технологий», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п 6.1.2.3 примерной рабочей программы по данной специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия : учебник для среднего профессионального образования / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-89564-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Стародубцев, В.И. Практическое руководство по инженерной геодезии [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 136 с.
2. Голованов, В. А. Маркшейдерские и геодезические приборы : учебное пособие для спо / В. А. Голованов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-7964-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Электронно-библиотечная система «Лань». (Режим доступа): URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Знаниум». (Режим доступа): URL: <https://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека «eLibrary». (Режим доступа): URL: <https://elibrary.ru/>
4. Захаров А. И. Геодезические приборы: Справочник. – М.: Недра, 2017. – 314 с.
2. Поклад Г.Г. Геодезия: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2017. – 592 с.
3. В. Н. Попов, С. И. Чекалин. Геодезия: Учебник для вузов. – М.: «Горная книга», 2017. – 201 с.

### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i><b>Результаты обучения</b></i>	<i><b>Критерии оценки</b></i>	<i><b>Методы оценки</b></i>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип работы и устройство геодезических электронных измерительных приборов и систем;</li> <li>- возможности компьютерных и спутниковых технологий для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разбирается в устройстве геодезических электронных измерительных приборов и систем, понимает принцип их работы;</li> <li>- знает, какие возможности компьютерных и спутниковых технологий могут быть использованы для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка качества знаний при выполнении практических работ;</li> <li>- анализ деятельности обучающихся в процессе выполнения аудиторных и внеаудиторных заданий;</li> <li>- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения учебной дисциплины</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с электронными приборами и спутниковыми приемниками;</li> <li>- выполнять поверки и юстировки электронных приборов;</li> <li>- использовать электронные методы измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет работать с электронными приборами и спутниковыми приемниками для решения различных производственных задач;</li> <li>- выполняет поверки и юстировки электронных приборов;</li> <li>- уверенно использует электронные методы измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ на занятиях;</li> <li>- оценка результатов выполнения практических работ;</li> <li>- оценка умений решать профессиональные задачи в ходе промежуточной аттестации</li> </ul>