



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Старооскольский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор СОФ МГРИ
С.И. Двоеглазов
« 4 » _____ 2023 г.



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по СПО
Е.А. Мищенко
« 4 » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

г. Старый Оскол
2023 г.

Рабочая программа ученой дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО)

21.02.20 Прикладная геодезия, утвержденного Приказом Министерством просвещения Российской Федерации от 26.07.2022 г. № 617.

Организация-разработчик:

«Старооскольский филиал государственного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

Разработчик:

Лиманская Т.И, преподаватель СОФ МГРИ

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

на заседании преподавателей по образовательной программе 21.02.20

Протокол № 9 от «05» апреля 2023 г.

Руководитель ОПОП:  Р.П. Менжунова

РЕКОМЕНДОВАНА

учебно-методическим отделом СОФ МГРИ

«20» апреля 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия.

1.2. 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.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Учебная дисциплина «Электронные геодезические средства измерений» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия а также личностных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы общих компетенций (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Проектировать геодезические сети.

ПК 1.2. Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.

ПК 1.3. Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей.

ПК 1.4. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.

ПК 1.5. Создавать опорные геодезические сети с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов

ПК 1.6. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.

ПК 1.7. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.

ПК 1.8. Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

ПК 2.1. Создавать плано-высотное съемочное обоснование с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов.

ПК 2.2. Использовать современные технологии получения полевой топографо-геодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии.

ПК 2.3. Выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности, обновлению и созданию оригиналов топографических планов и карт в графическом и цифровом виде.

ПК 2.4. Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ.

ПК 2.5. Собирать, систематизировать и анализировать топографо-геодезическую информацию для разработки проектов съемочных работ.

ПК 2.6. Соблюдать требования технических регламентов и инструкций по выполнению топографических съемок и камеральному оформлению оригиналов топографических планов.

ПК 3.1. Разрабатывать мероприятия и организовывать работы по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения, топографическим съемкам, при обработке аэрокосмической информации, геодезическому сопровождению строительства и эксплуатации зданий, и инженерных сооружений.

ПК 3.2. Принимать решения по комплектованию бригад исполнителей и организации работы бригады.

ПК 3.3. Реализовывать мероприятия по повышению эффективности работ, направленных на снижение трудоемкости и повышение производительности труда.

ПК 4.1. Выполнять проектирование и производство геодезических изысканий объектов строительства.

ПК 4.2. Выполнять подготовку геодезической подосновы для проектирования и разработки генеральных планов объектов строительства.

ПК 4.3. Проводить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций.

ПК 4.4. Выполнять геодезические изыскательские работы, полевое и камеральное трассирование линейных сооружений, вертикальную планировку.

ПК 4.5. Участвовать в разработке и осуществлении проектов производства геодезических работ в строительстве.

ПК 4.6. Выполнять полевые геодезические работы на строительной площадке: вынос в натуру проектов зданий, инженерных сооружений, проведение обмерных работ и исполнительных съемок, составление исполнительной документации.

ПК 4.7. Выполнять полевой контроль сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительного-монтажных работ.

ПК 4.8. Использовать специальные геодезические приборы и инструменты, включая современные электронные тахеометры и приборы спутниковой навигации, предназначенные для решения задач прикладной геодезии, выполнять их исследование, поверки и юстировку.

ПК 4.9. Выполнять специализированные геодезические работы при эксплуатации инженерных объектов, в том числе наблюдения за деформациями зданий и инженерных сооружений и опасными геодинамическими процессами.

В рамках освоения учебной дисциплины у студентов формируются следующие элементы **личностных результатов (ЛР)**:

ЛР 14 Выполняет принятые на себя обязательства в срок и в полном объеме; самостоятельно оценивает результат своей работы, видит достоинства и недостатки(предлагает способы их устранения в будущем), берет на себя ответственность за достигнутые показатели; находит возможности улучшить полученный результат в дальнейшем.

ЛР 20 Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности

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 ЛР14 ЛР20	- 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

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	129
в т.ч. в форме практической подготовки	80
в т. ч.:	
теоретическое обучение	37
практические занятия	80
Самостоятельная работа	
Промежуточная аттестация	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 ¹ , формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Электронные средства и методы геодезических измерений			
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала 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. 2. Принципы работы GNSS аппаратуры.	4 2 2	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
Тема 1.2. Теоретические основы электронных средств измерений	В том числе практических и лабораторных занятий Самостоятельная работа обучающегося Содержание учебного материала 1. Косвенные методы измерений. 2. Выбор носителя информации. Характеристика некоторых участков спектра электромагнитных волн. Измерение малых временных интервалов. 3. Принцип действия электронных приборов. 4. Основные характеристики электромагнитных волн. Модуляция электромагнитных волн. Выбор несущих волн. 5. Импульсный и фазовый способы измерения расстояний. 6. Лазеры. Устройство лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров (например, лазерные рулетки).	6 2 2	ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
Тема 1.3.	В том числе практических и лабораторных занятий Самостоятельная работа обучающегося Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 03,

¹ В соответствии с Приложением 3 ПОП.

Электронные геодезические средства для линейных измерений	1. Принцип работы электронных геодезических светодальномеров.	<i>I</i>	ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
	2. Основные элементы функциональной схемы светодальномера. Упрощенная схема импульсного и фазового светодальномеров.	<i>I</i>	
	3. Схема радиодальномеров. Основные характеристики радиодальномеров.	<i>I</i>	
	4. Основное уравнение фазовой дальнометрии.	<i>I</i>	
	5. Разрешение неоднозначности. Методы разрешения неоднозначности.	<i>I</i>	
	6. Конструкция электронных светодальномеров.	<i>I</i>	
	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.	<i>I</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Содержание учебного материала	50	
Тема 1.4. Электронные геодезические средства для линейных и угловых измерений	1. Электронные теодолиты	<i>I</i>	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
	2. Электронные тахеометры.	<i>I</i>	
	3. Методика работы с тахеометром при координатных определениях.	<i>I</i>	
	4. Работа с тахеометром при инженерно-геодезических измерениях.	<i>I</i>	
	5. Методика выполнения работ при тахеометрической съемке.	<i>I</i>	
	6. Лазерные сканеры.	<i>I</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	40	
	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.	<i>I</i>	
	Практическое занятие №2. Знакомство с электронной версией тахеометров: 3Та5, Trimble 3305 DR,	<i>4</i>	
	Практическое занятие №3. Работа с симулятором программы Leica Captivate.	<i>I</i>	
Практическое занятие №5. Изучение конструкции тахеометров: Sokkia SET610, Sokkia IM105	<i>4</i>		

	<p>Практическое занятие №6. Выполнение задач на тахеометрах: S, Trimble 3305 DR, Sokkia SET610, Sokkia IM105</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - определение координат со смещенным отражателем; - определение площади; - определение высоты недоступной точки; - вынос точек в натуру; - продолжение теодолитного хода <p>Практическое занятие №7. Выполнение типовых задач на тахеометре по стандартам «Профессионалы»</p>	20	
<p>Тема 1.5. Цифровые нивелиры и лазерные построители плоскости, лазерные сканеры</p>	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конструкция и принцип работы цифровых нивелиров. 2. Конструкция, принцип работы и назначение лазерных построителей плоскости. <p>В том числе практических и лабораторных занятий</p> <p>Практическое занятие №8. Знакомство с конструкцией и методикой измерений превышений нивелирами: LeicaNA524, Sokkia B21</p> <p>Практическое занятие №9. Вынос в натуру отметки нивелиром: LeicaNA524, Sokkia B21</p> <p>Практическое занятие №10. Определение превышений по методике технического нивелирования оптическим нивелиром. Определение превышений по методике IV и II классов</p> <p>Практическое занятие №11. Знакомство с работой лазерного построителя плоскости LeicaNA524.</p>	10	
<p>Тема 1.6. Поверки и юстировки линейных и линейно-угловых</p>	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источники погрешностей измерений линейных и угловых величин. 2. Циклическая погрешность и способы её определения. 3. «Постоянная» светодальномера и способ её определения. 4. Метрологические поверки электронных средств. 	5 1 1 1 1	<p>ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9</p>

электронных средств измерений	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.7.	Содержание учебного материала	4	ОК 01- ОК 03, ОК 09, ПК 4.1-ПК 4.9
Трассопоисковое оборудование, геоарданы	1. Устройство и применение трассопоискового оборудования и геоарданы.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №12. Знакомство с конструкцией и методикой измерений трассопоисковым оборудованием	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.8. Спутниковое оборудование	Содержание учебного материала	30	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	
	В том числе практических и лабораторных занятий	24	
	Практическое занятие №13. Изучение спутникового оборудования Leica SET610, интерфейс ПО контроллера и офисного ПО LGO. Работа в режиме RTK.	8	
	Практическое занятие №14. Изучение спутникового оборудования Leica GS16, GS07, интерфейс ПО контроллера Leica Carivate и офисного ПО Leica SET610. Работа в режиме RTK. Выполнение конкурсных заданий и подготовка к демонстрационному экзамену по стандартам WSR.	10	
	Практическое занятие №15. Знакомство с конструкцией и 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.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		129	

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 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 Обязательные печатные издания

№ п/п	Источник
1	Макаров, К. Н. Инженерная геодезия : учебник для среднего профессионального образования / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. —
2	Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47062-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/323108 (дата обращения: 16.03.2023).
3	Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06399-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511557 (дата обращения: 04.03.2023).

3.2.2. Электронные издания

1	Геодезическая практика : учебное пособие / Б. Ф. Азаров, И. В. Карелина, Г. И. Мурадова, Л. И. Хлебородова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1900-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: (дата обращения: 16.05.2023).
2	Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник для вузов / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9235-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

	https://e.lanbook.com/book/189342 (дата обращения: 04.05.2023)
--	--

3.2.3 Информационные электронно-образовательные ресурсы:

1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех. Издательство КДУ» https://mgri-rggru.bibliotech.ru
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»/ колл. Инженерно-технические науки (ТюмГУ) www.e.lanbook.com
3	Электронно-библиотечная система eLibrary» / Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «РУНЭБ» (RU) https://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» / www.biblio-online.ru
5	Информационно-правовое обеспечение «Гарант» (Локальная информационно-правовая система)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - принцип работы и устройство геодезических электронных измерительных приборов и систем; - возможности компьютерных и спутниковых технологий для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов	- разбирается в устройстве геодезических электронных измерительных приборов и систем, понимает принцип их работы; - знает, какие возможности компьютерных и спутниковых технологий могут быть использованы для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов	- оценка качества знаний при выполнении практических работ; - анализ деятельности обучающихся в процессе выполнения аудиторных и внеаудиторных заданий; - экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения учебной дисциплины
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - работать с электронными приборами и спутниковыми	- умеет работать с электронными приборами и спутниковыми приемниками для решения различных	- экспертное наблюдение за ходом выполнения практических работ на практических занятиях; - оценка результатов

<p>приемниками;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять поверки и юстировки электронных приборов; - использовать электронные методы измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках 	<p>производственных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняет поверки и юстировки электронных приборов; - уверенно использует электронные методы измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках 	<p>выполнения практических работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка умений решать профессиональные задачи в ходе промежуточной аттестации
--	--	--

