


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам.директора по МР


  
Воскресенская О.В.  
«08» сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01.ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ, НИВЕЛИРНЫХ  
СЕТЕЙ И СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**21.02.08 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ**

«Согласовано»

Предметно-цикловой комиссией  
«Геодезии и фотограмметрии»  
протокол № 1 от 02.09.2022 г.  
Председатель   
Меньшова Е.В.

«Согласовано»

Директор ООО Фирма «ЮСТАС»  
  
Марков М.В.  
05.09.2022 г.



Разработчики:

Маслов Е.В., преподаватель, Московский колледж геодезии и картографии  
Торопов В.О., преподаватель, Московский колледж геодезии и картографии  
Шорохова В.А., преподаватель, Московский колледж геодезии и картографии

Москва 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>3</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>16</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ 01. Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена базовой подготовки в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.08 «Прикладная геодезия» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.

ПК 1.2. Выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.

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

ПК 1.4. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.

ПК 1.5. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.

ПК 1.6. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.

ПК 1.7. Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

- полевых работ по созданию, развитию и реконструкции геодезических сетей;
- поверки и юстировки геодезических приборов и систем;
- по полевому обследованию пунктов геодезических сетей;

#### **уметь:**

- выполнять полевые геодезические измерения в геодезических сетях;
- обследовать пункты геодезических сетей;
- исследовать, поверять и юстировать геодезические приборы;
- осуществлять первичную математическую обработку результатов полевых измерений;

#### **знать:**

- нормативные требования создания геодезических сетей;
- устройство и принципы работы геодезических приборов и систем;
- методы угловых и линейных измерений, нивелирования и координатных определений;
- особенности поверки и юстировки геодезических приборов и систем;

- техники выполнения полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения;
- основы современных технологий определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации;
- методы электронных измерений элементов геодезических сетей;
- алгоритмы математической обработки результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ;
- основы анализа и приемы устранения причин возникновения брака и грубых ошибок измерений;
- приемы контроля результатов полевых и камеральных геодезических работ.

### **1.3. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

всего –**874** часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **594** часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося– 396 часов;

самостоятельной работы обучающегося– 198 часов;

учебной и производственной практики – **280** часов.

**Инвариантная часть МДК 01.01 – 314 часов, вариативная часть – 13 часов.**

**Инвариантная часть МДК 01.02 – 139 часов, вариативная часть – 5 часов.**

**Вариантная часть МДК 01.03 – 123 часа.**

Вариативная часть дает возможность расширения и углубления подготовки, определяемой содержанием обязательной (инвариантной) части, получения умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника, в соответствии с запросами регионального рынка труда и возможностями продолжения образования.

Объем нагрузки вариативной части использован на:

- увеличение объема теоретической подготовки обучающихся путем введения дополнительного МДК;
- введение новых МДК имеет цель формирования у обучающихся дополнительных профессиональных компетенций, расширяющих и углубляющих квалификацию осваивающих ППССЗ по специальности.
- более детальное и углубленное освоение профессиональных компетенций по осваиваемой специальности в рамках практических занятий.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.
ПК 1.2	Выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.
ПК 1.3	Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей.
ПК 1.4	Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.
ПК 1.5	Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.
ПК 1.6	Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.
ПК1.7	Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.
ОК1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### ПМ 01. Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.

##### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 – 1.7	Раздел 1. Геодезические измерения для определения координат и высот пунктов геодезических сетей и сетей специального назначения	507	218	114	-	109	-	180	-
	Раздел 2. Математическая обработка геодезических измерений	144	96	46	-	48	-	-	-
	Раздел 3. Спутниковые технологии в геодезических работах	123	82	39	-	41	-	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов <i>(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</i>	100							
	<b>Всего:</b>	<b>874</b>	<b>396</b>	<b>199</b>	<b>-</b>	<b>198</b>	<b>-</b>		

**3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю  
ПМ 01. Выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.**

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.01.01.	<b>ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ И ВЫСОТ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>	327	
РАЗДЕЛ 1	<b>ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ И ВЫСОТ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>	327	
Тема 1.1. Системы координат в геодезии	<b>Содержание учебного материала</b>	8	
	1. Введение в высшую геодезию.		
	2. Современные воззрения на форму Земли. Основные отсчетные поверхности.		
	3. Системы координат и высот, применяемые в геодезии.	4	
	<b>Практические работы</b>		
	1. Определение параметров основных элементов земного эллипсоида и декартовых координат точки его поверхности.		
	2. Вычисление длины дуги координатных линий земного эллипсоида.	6	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
1. Выучить теоретический материал. 2. Завершение практических работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий. 3. Оформление практических работ.			
Тема 1.2.1. Общие сведения о геодезических сетях. Создание государственной нивелирной сети	<b>Содержание учебного материала</b>	20	2-3
	1. Общие сведения о геодезических сетях и методах их создания.		
	2. Государственная нивелирная сеть (I, II, III и IV классы).		
	3. Приборы для высокоточного нивелирования.		
	4. Точные и высокоточные нивелирные измерения.	8	
	<b>Лабораторные работы</b>		
	1. Изучение устройства Н-05. Принцип взятия отсчета по рейке и оптическому микрометру. 2. Исследования и поверки Н-05.		
	<b>Практические работы</b>	18	
	1. Нивелирование IV кл. Организация и производство работ. Допуски и контроли. Обработка страницы журнала нивелирования IV кл. Постраничный и посекционный контроли.		

	2.	Уравнивание одиночного нивелирного хода IV кл.		
	3.	Нивелирование III кл. Организация и производство работ. Допуски и контроли. Обработка страницы журнала нивелирования III кл. Постраничный и посекционный контроли.		
	4.	Уравнивание одиночного нивелирного хода III кл.		
	5.	Нивелирование II кл. Организация и производство работ. Допуски и контроли. Обработка страницы журнала нивелирования II кл. Постраничный и посекционный контроли.		
	6.	Уравнивание нивелирного хода II кл.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		24	
	1. Выучить теоретический материал.			
	2. Завершение практических и лабораторных работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий.			
	3. Оформление практических и лабораторных работ.			
	<b>Контрольная работа</b>		2	
<b>Тема 1.2.2. Государственная геодезическая сеть</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	2-3
	1.	Сущность, назначение и виды геодезических сетей. Основные методы определения координат.		
	2.	Существующая государственная плановая геодезическая сеть. Назначение, структура, точность и плотность ГГС.		
	3.	Принцип, классификация и схема построения, основные характеристики геодезических сетей.		
	4.	Развитие ГГС в XXI веке.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4	
	1. Выучить теоретический материал.			
<b>Тема 1.3. Приборы для точных угловых измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	2-3
	1.	Точные оптические теодолиты. Классификация по ГОСТу, краткая характеристика.		
	2.	Исследования, поверки и юстировки точных теодолитов.		
	<b>Лабораторные работы</b>		22	
	1.	Устройство ЗТ2КП, отсчетывание по кругам.		
	2.	Поверки и юстировки ЗТ2КП.		
	3.	Исследование погрешностей совмещения изображения штрихов ГК и ВК.		
	4.	Исследование эксцентриситета алидады, лимба ГК.		
	5.	Определение рена оптического микрометра.		
	6.	Исследование средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		14	
	1. Выучить теоретический материал.			
	2. Завершение лабораторных работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий.			
	3. Оформление лабораторных работ.			
<b>Тема 1.4. Полевые работы на пунктах плановых опорных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		18	2-3
	1.	Точные угловые измерения.		



сетей	2.	Элементы приведения и способы их определения. Определение высоты знака. Приведение результатов измерений к центрам пунктов.			
	3.	Высокоточное тригонометрическое нивелирование.			
	4.	Привязка ориентирных пунктов. Общие сведения о точности, приборах и методах линейных измерений.			
	<b>Лабораторные работы</b>				
	1.	Наблюдение горизонтальных направлений способом круговых приемов.	12		
	2.	Обработка направлений, измеренных круговыми приемами.			
	3.	Измерение зенитных расстояний.			
	4.	Составление сводки горизонтальных направлений и зенитных расстояний.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>				
	1. Выучить теоретический материал.		16		
2. Завершение лабораторных работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий.					
3. Оформление лабораторных работ.					
<b>Контрольная работа</b>		2			
Тема 1.5. Геометрия земного эллипсоида и решение задач на его поверхности	<b>Содержание учебного материала</b>				2-3
	1.	Основные линии и плоскости земного эллипсоида: экватор, параллель, меридиан, нормальные сечения эллипсоида, главные нормальные сечения.	8		
	2.	Радиус кривизны главных нормальных сечений и параллели, средний радиус кривизны. Длина дуг меридианов и параллелей.			
	3.	Взаимные нормальные сечения и геодезическая линия.			
	4.	Решение сфероидических треугольников.			
	<b>Практические работы</b>				
	1.	Решение сфероидических треугольников и вычисление сферических избытков.	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>				
	1. Выучить теоретический материал.		6		
	2. Завершение лабораторных работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий.				
3. Оформление лабораторных работ.					
Тема 1.6. Редукционная задача высшей геодезии	<b>Содержание учебного материала</b>			2-3	
	1.	Понятие о редукционной задаче в геодезии. Редуцирование измерений с поверхности Земли на поверхность референц-эллипсоида.	4		
	2.	Редуцирование измерений с эллипсоида на плоскость.			
	<b>Практические работы</b>				
	1.	Редуцирование геодезических сетей с эллипсоида на плоскость.	10		
	2.	Вычисление поправок "с", "г", приведение направлений к центрам пунктов.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>				
1. Выучить теоретический материал.		7			
2. Завершение практических работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий.					

	3. Оформление практических работ.			
<b>Тема 1.7. Плоские прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера. Преобразование координат</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	
	1.	Общие сведения о проекции Гаусса-Крюгера. Плоская прямоугольная система координат в проекции Гаусса-Крюгера.		
	2.	Понятие о переходе от геодезических координат точки к ее плоским прямоугольным координатам и обратно. Гауссово сближение меридианов.		
	3.	Преобразование прямоугольных координат из одной зоны в другую.		
	<b>Практические работы</b>		6	
	1.	Перевычисление координат из одной системы в другую.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Выучить теоретический материал. 2. Завершение практических работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий. 3. Оформление практических работ.		7	
<b>Тема 1.8. Геодезические сети специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	
	1.	Общие сведения о геодезических сетях специального назначения (ГССН).		
	2.	Построение ГССН методом полигонометрии.		
	3.	Привязка полигонометрии ГССН к опорным пунктам и стенным знакам.		
	<b>Практические работы</b>		10	
	1.	Вычисление рабочих координат пунктов полигонометрического хода 4 класса. Оценка точности полигонометрического хода. Аналитический и графический метод определения центра тяжести хода.		
	2.	Координатная привязка полигонометрического хода 4 класса.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Выучить теоретический материал. 2. Завершение практических работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий. 3. Оформление практических работ.		10		
<b>Тема 1.9. Основы гравиметрии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	
	1.	Предмет и задачи гравиметрии. Сила тяжести и её потенциал. Ускорение силы тяжести.		
	2.	Вторые производные потенциала силы тяжести. Уровенные поверхности, силовые линии. Факторы изменения силы тяжести.		
	3.	Нормальное и аномальное гравитационное поле. Аномалия силы тяжести.		
	4.	Представление о фигуре Земли: геоид, квазигеоид. Системы высот: ортометрические, динамические, нормальные.		
	5.	Методы измерения ускорения силы тяжести.		
	6.	Гравиметрические сети. Общие сведения о гравиметрической съемке.		
	<b>Практические работы</b>			
	1.	Вычисление силы тяжести.		
	2.	Вычисление аномалий силы тяжести. Построение гравиметрической карты.		

	3.	Вычисление теоретической суммы превышений. Оценка разности нормальных высот на уровенной поверхности.	18	
	4.	Оценка точности гравиметрических карт.		
	5.	Исследование гравитационного поля точечной аномальной массы на земной поверхности.		
	6.	Спутниковое нивелирование. Оценка точности.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Выучить теоретический материал. 2. Завершение практических работ, частично выполненных в ходе аудиторных занятий. 3. Оформление практических работ.		15	
	<b>Контрольная работа</b>		2	
<b>Дифференцированный зачет</b>			<b>1</b>	
<b>МДК 01.02.</b>	<b>МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА ИХ ТОЧНОСТИ</b>		<b>144</b>	
<b>РАЗДЕЛ 2.</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>		<b>144</b>	
<b>Тема 2.1. Основные понятия теории вероятностей в применении к математической обработке результатов геодезических измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	1
	1	Непосредственный подсчет вероятностей. Классическая формула вероятности.		
	2	Сложные события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Многократные повторные испытания. Вероятнейшее число появлений события.		
	3	Случайные величины. Формы задания закона распределения случайных величин.		
	4	Числовые характеристики случайной величины.		
	5	Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.		
	<b>Практические занятия</b>		8	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативно-технической литературы.		
	2	Графическое оформление практических работ.		
<b>Тема 2.2. Основные задачи теории ошибок измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		14	1-2
	1	Ошибки измерений и их свойства.		
	2	Исследование ряда истинных ошибок на нормальное распределение.		
	3	Дисперсия и средняя квадратическая ошибка функции общего вида. Прямая задача теории ошибок.		
	4	Принцип равных влияний. Обратная задача теории ошибок.		
	5	Понятие веса. Обратный вес функции общего вида.		
	6	Корреляционная матрица. Обобщенная теорема оценки точности.		
	<b>Практические занятия</b>		14	
	1	Исследование ряда случайных величин на соответствие закону нормального распределения.		
	2	Решение прямой и обратной задач теории ошибок.		
3	Решение задач на нахождение веса и обратного веса.			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		17		
1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативно-технической литературы.			

	2	Графическое оформление практических работ.		
<b>Тема 2.3. Равноточные и неравноточные измерения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		6	1-2
	1	Обработка ряда многократных неравноточных измерений одной и той же величины.		
	2	Обработка ряда многократных равноточных измерений одной и той же величины.		
	3	Обработка ряда двойных равноточных измерений однородных величин.		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1	Обработка ряда многократных неравноточных измерений одной и той же величины.		
	2	Обработка ряда многократных равноточных измерений одной и той же величины.		
	3	Обработка ряда двойных равноточных измерений однородных величин.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		6	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативно-технической литературы.		
2	Графическое оформление практических работ.			
Контрольная работа № 1		1		
<b>Тема 2.4. Уравнивание результатов измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		18	1-2
	1	Метод наименьших квадратов.		
	2	Понятие о параметрическом способе уравнивания по методу наименьших квадратов.		
	3	Понятие о коррелятном способе уравнивания по методу наименьших квадратов.		
	<b>Практические занятия</b>		18	
	1	Уравнивание нивелирной сети параметрическим способом.		
	2	Уравнивание нивелирной сети коррелятным способом.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		19	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативно-технической литературы.		
	2	Графическое оформление практических работ.		
Контрольная работа № 2		1		
<b>Дифференцированный зачет</b>		1		
<b>МДК 01. 03.</b>	<b>СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ</b>		<b>123</b>	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Спутниковые технологии в геодезических работах</b>		<b>123</b>	
<b>Тема 3.1. Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	1-2
	1.	Геодезия и её задачи. Традиционные методы решения геодезических задач. Достигнутые результаты до спутниковых технологий.		
<b>Тема 3.2. Системы координат в геодезии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		1	1-2
	1.	Основные системы координат (BLH, $x$ $y$ , СК42, СК95, СК63, МСК, ПЗ90.11, ГСК-2011). Общеземной и референцный эллипсоиды.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		2	
<b>Тема 3.3. Геодезические сети.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Общие сведения о геодезических сетях и традиционных методах их создания. Факторы, влияющие на точность геодезических определений		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	2		
<b>Тема 3.4. Спутниковые методы в геодезии.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2	
	1.   Астрономические системы координат (горизонтная система, 1-ая и 2-я экваториальные системы, инерциальная система координат). Законы Кеплера. Системы времени. Время в GPS и ГЛОНАСС			
	2.   Виды спутниковых измерений. Погрешности и особенности выполнения измерений. Геодезические сети с использованием спутниковых фотографических наблюдений.			
	<b>Практические занятия</b>	4		
	1.   Решение задач.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	5		
<b>Тема 3.5. Навигационные спутниковые системы и спутниковые геодезические комплексы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	14	2	
	1.   Спутниковые геодезические комплексы «Геоид», «Гео-ИК», Geos и навигационные спутниковые системы «Транзит» и «Цикада». Создание доплеровской геодезической сети (ДГС) с использованием «Транзита». Создание космической геодезической сети (КГС) и ПЗ-90 на основе использования комплекса «Гео-ИК»			
	2.   Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) и её принципиальная структура. GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou. Интерфейсные документы ГНСС. Структура радиосигналов спутников ГНСС.			
	3.   Способы определения местоположения с помощью ГНСС (абсолютный, относительный и дифференциальный метод). Источники ошибок. Rinex-файлы и формат *.sp3 точных орбит спутников ГНСС.			
	4.   Источники ошибок в спутниковых измерениях. Структура атмосферы, влияние тропосферы и ионосферы.			
	5.   Основные сведения о спутниковой геодезической аппаратуре, их классификация и характеристики. Основные компоненты аппаратуры. Вспомогательные устройства и приспособления.			
	6.   Аналитические решения при относительных определениях			
	7.   Преобразование координат из одной системы координат в другую (семи параметрическое преобразование по Гельмерту, преобразование по Молоденскому)			
	<b>Практические занятия</b>	24		
	1.   Изучение геодезической аппаратуры ГНСС (настройка аппаратуры перед измерениями, порядок работы на пункте спутниковой сети, полевой журнал)			
	2.   Выполнение спутниковых измерений в режиме статика. Экспорт измерений и преобразование в формат Rinex. Предварительная обработка измерений.			
		3.   Обработка измерений и уравнивание фрагмента спутниковой сети. Пакеты программ GNSS Solutions, Topcon Tools, Credo GNSS и др.		

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.</li> <li>2. Самостоятельное изучение по учебной литературе и составление конспекта отдельных вопросов раздела по заданию преподавателя.</li> <li>3. Подготовка к практическим работам, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</li> </ol>	15	
<b>Тема 3.6. Государственные спутниковые геодезические сети</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>	16	2
	1. Общие положения о государственных геодезических сетях. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС) и структура пункта ФАГС.		
	2. Высокоточная геодезическая сеть (ВГС) и структура пункта ВГС. Спутниковая геодезическая сеть 1-го класса (СГС-1). Аппаратура для создания ВГС и СГС-1, технология выполнения работ при создании фрагментов ВГС и СГС-1.		
	3. Городские спутниковые сети и их реконструкция. Опорные спутниковые сети на объектах (аэродромы, ж/д трассы, трубопроводы и т.п.)		
	4. Правила закладка центров пунктов спутниковых геодезических сетей		
	5. Уравнивание спутниковых сетей		
	6. Местные системы координат и использование спутниковых измерений для обеспечения перехода к ГСК-2011		
	7. Проектирование спутниковых геодезических сетей		
	8. Определение азимутов (геодезических и астрономических) с использованием GPS/ГЛОНАСС-наблюдений. Уклонения отвесных линий.		
	<p><b>Практические занятия</b></p>	10	
1. Создание опорных геодезических сетей с помощью ГНСС			
2. Преобразование координат из одной системы координат в другую			
3. Изучение по нормативным документам практических вопросов проектирования и рекогносцировки спутниковых геодезических сетей			
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.</li> <li>2. Изучение основных нормативных документов, регламентирующих применение ГНСС при создании опорных геодезических сетей</li> </ol>	15	
<b>Тема 3.7. Изучение гравитационного поля Земли с применением спутниковых методов</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>	5	2
	1. Гравитационное поле Земли (ГПЗ) и математические модели его описания. Разложение внешнего потенциала силы тяготения в ряд шаровых функций.		
	2. Изучение ГПЗ по возмущениям орбит спутников. Динамический метод спутниковой геодезии и достигнутые результаты его применения.		

	3.	Спутниковая альтиметрия. Достигнутые результаты		
	4.	Метод спутник-спутник. Спутниковая градиентометрия.		
	5.	Современные проекты изучения ГПЗ с использованием спутниковых технологий (GRACE, GOCE и др.). Достигнутые результаты		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>			
	1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		2	
	<b>Контрольная работа</b>		1	
<b>Дифференцированный зачет</b>			1	
<b>УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА</b>	<b>Виды работ:</b>		<b>180</b>	
	1. Нивелирование IV класса.		72	
	2. Нивелирование II класса.		72	
	3. Полигонометрия 2 разряда		36	
<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПО ПРОФИЛЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ)</b>	<b>Виды работ</b>		<b>100</b>	
	Выполнение планово-высотного обоснования и топографические съемки различными методами с помощью современных приборов.			

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов «Математической обработки геодезических измерений», «Спутниковых технологий» и лаборатории «Высшей и космической геодезии».

*Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Математической обработки геодезических измерений»*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- мультимедийный комплект с программным обеспечением;
- применение ДОТ (синхронно/асинхронно): видео уроки, занятия на платформе Zoom, тестирование на платформе Online Test Pad.

*Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Спутниковых технологий»*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- мультимедийный комплект с программным обеспечением;
- электронные средства обучения;
- применение ДОТ (синхронно/асинхронно): видео уроки, занятия на платформе Zoom, тестирование на платформе Online Test Pad.

*Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Высшей и космической геодезии»*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- теодолиты типа Т2, Т5;
- нивелиры типа Н05, Н2, Н3;
- гравиметры ГНК-К2;
- штативы для геодезических приборов;
- рейки инварные, рейки шашечные;
- контрольная линейка;
- мультимедийный комплект с программным обеспечением;
- применение ДОТ (синхронно/асинхронно): видео уроки, занятия на платформе Zoom, тестирование на платформе Online Test Pad.



## 4.2. Информационное обеспечение обучения

### Основные источники:

1. Селиханович В.Г. Геодезия. Учебник для вузов: Ч. 2. – М.: ИД Альянс, 2006
2. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: учебник для вузов. – М.: Геодезкартиздат, 2006.
3. Яковлев Н.В., Беспалов Н.А., Глумов В.П., Карпушин Ю.Г. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы) – М.: ИД Альянс, 2007.
4. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия: учебник для вузов. – М.: Картгеоцентр - Геодезиздат, 2003.
5. Киселев В.Д., Михелев Д.Ш. Геодезия – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
6. Торге В. Гравиметрия – М.: Мир, 1999.
7. Голубев В.В. Геодезия. Теория математической обработки геодезических измерений: учебник для вузов. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2016.
8. Голубев В.В. Теория математической обработки геодезических измерений: учебник для вузов – М.: Изд-во Инфра-Инженерия, 2021.
9. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. – М.: Картгеоцентр, 2004.
10. Хинкис Г.Л., Зайченко В.Л. Словарь терминов, употребляемых в геодезической, картографической и кадастровой деятельности (термины и словосочетания) – М: ООО «Издательство «Прспект», 2019.

### Дополнительные источники:

1. Болдин В.А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. / под ред. Харисова В. Н. – М.: ИПРЖР. 1999.
2. Основные положения о Государственной геодезической сети Российской Федерации. (ГКИНП (ГНТА)-01-006-03) – М.: ЦНИИГАиК, 2003.
3. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов (ГКИНП (ГНТА)-03-010-03) – М.: ЦНИИГАиК, 2004.
4. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS (ГКИНП (ОНТА)-01-271-03) – М.: ЦНИИГАиК, 2003.
5. Голубев В.В. Основы теории ошибок. –М.: МИИГАиК, 2005.
6. Юнусов А.Г., Беликов А.Б., Баранов., Каширкин Ю.Ю. Геодезия: Учебник. – М.: Гаудеамус, Академический проект, 2011

## 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Преподавание ПМ.01 имеет практическую направленность. Изучение тем включает практическую деятельность студентов (работу с геодезическими приборами и принадлежностями, обработку полевых измерений).

Для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков предусматриваются практические и лабораторные занятия, которые проводятся в процессе изучения соответствующих тем.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин: ЕН.01 Математика, ЕН.02 Информатика, ОП 01. Геодезия, ОП.08. Геоморфология с основами геологии.

В процессе изучения ПМ.01 преподаватели должны формировать у обучающихся навыки высокопроизводительного труда, планирования и самоконтроля; развивать техническое и экономическое мышление; побуждать к творческому подходу в обучении.

Учебная практика проводится на полевых полигонах учебного заведения. Производственная практика (по профилю специальности) проводится в строительных, горных, геодезических предприятиях. Руководство осуществляет руководитель практики от учебного заведения, а также руководитель от производства.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю: наличие высшего образования, соответствующего профилю профессионального модуля, а так же опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, учебных и производственных практик, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Текущий и итоговый контроль осуществляется на основе фондов оценочных средств (ФОС), предназначенных для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся сформированность, профессиональных и общих компетенций, а также обеспечивающих их умений.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в ходе как очного (контактного) обучения в колледже, так и с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Проверка может осуществляться синхронно (на занятии в режиме контактного обучения, онлайн в режиме видеоконференции) и асинхронно (по средством электронной почты, мессенджеров и т.п.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.	- проведение исследований, поверок и юстировок геодезических приборов и систем.	<p><b>Текущий контроль в форме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устного и письменного опроса;</li> <li>- защиты лабораторных и практических занятий;</li> <li>- проверки домашних заданий очно или с применением дистанционных технологий;</li> <li>- контрольных работ по темам МДК;</li> <li>- тестирования;</li> <li>- защиты рефератов.</li> </ul> <p><i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной и производственной практика.</i></p> <p><b>Итоговый контроль в форме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- накопительной системы оценок по разделам ПМ;</li> </ul>
ПК 1.2. Выполнять полевые и камеральные геодезические работы по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения	- выполнение полевых и камеральных геодезических работ по созданию, развитию и реконструкции отдельных элементов государственных геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения.	
ПК 1.3. Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей.	- выполнение работ по полевому обследованию пунктов геодезических сетей.	
ПК 1.4. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.	- поведение специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли.	
ПК 1.5. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.	- использование современных технологий определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.	
ПК 1.6. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.	- выполнение первичной математической обработки результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранение причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.	

ПК 1.7. Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.	- осуществление самостоятельного контроля результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.	- дифференцированных зачетов по МДК; - диф.зачета по учебной практике; - диф.зачета по производственной практике.
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	– демонстрация интереса к будущей профессии	- экзамена;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; – оценка эффективности и качества выполнения	- экзамена (квалификационного).
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	– принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- использование информационно-коммуникационных технологий для совершенствования профессиональной деятельности	
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- готовность к смене технологий в профессиональной деятельности.	