

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения»

Специальность: 21.02.20 Прикладная геодезия
Уровень образования – среднее профессиональное образование
Уровень подготовки по ППСЗ - базовый
Форма обучения - очная

Воронеж – 2023г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 26.07.2022 № 617.

Составитель: ст.пр. кафедры геодезии
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

 Р.Е. Романцов

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №1 от 29.08.2023 г.)

Председатель предметной (цикловой) комиссии

 С.С. Викин

Заведующий отделением СПО

 С.А. Горланов

Рецензент рабочей программы: Директор ООО «Инженерная геодезия и топография» Веселов В.В.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения» является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.20 «Прикладная геодезия»

1.2 Место модуля в структуре ОПССЗ

Профессиональный модуль ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения» относится к модулям профессионального цикла.

Профессиональный модуль ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения» реализуется с 3 по 7 семестр при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 3 года 10 месяцев.

1.3 Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля

Содержание профессионального модуля «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения» направлено на достижение следующих *целей*: формирование теоретических знаний и практических навыков выполнения работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения с применением оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов при определении положения точек местности и сооружений

Задачи модуля: формирование у обучающихся компетенций, реализация которых способна обеспечить:

- проведение геодезических измерений
- проведение поверки, юстировки и использование современными геодезическими приборами
- проведение математической обработки данных
- проведение самостоятельных контролей результатов полевых и камеральных измерений

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК 9. 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.

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

иметь практический опыт – проведения геодезического измерения, а также контроля.

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;
- выполнять поверки и юстировки геодезических приборов и систем
- первичную математическую обработку результатов
- полевых геодезических измерений
- использованием современных компьютерных программ
- использовать технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей;
- определять состав и порядок проведения специальных геодезических измерений;
- осуществлять самостоятельный контроль результатов проведения геодезических работ;
- использовать технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей;
- выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений, в том числе с использованием современных компьютерных программ.
- выполнять измерения и обработку результатов для создания геодезических сетей;
- выполнять полевые обследования, в том числе с использованием геодезического оборудования;
- выполнения топографических съемок и аналитических определения положения точек местности и сооружений.

знать:

- существующие технологии определения местоположения объектов, в том числе основы спутниковой навигации, методы электронных измерений;
- область применения специальных геодезических измерений, назначение и порядок эксплуатации поверхности и недр Земли;
- порядок проведения полевых и камеральных геодезических работ, а также действующие нормативные документы.
- основные существующие виды геодезических приборов и систем
- порядок выполнения математической обработки
- обработка полевых геодезических измерений
- основные виды геодезических сетей и методы их создания;
- теоретические основы выполнения измерений на местности;
- существующие классы точности геодезических сетей.
- 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.

1.4 Общая трудоемкость по освоению модуля

Учебная нагрузка (всего) 692 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки - 422 часов, самостоятельной работы - 173 часов, руководство практикой - 73 часов.

После освоения профессионального модуля предусмотрен квалификационный экзамен – 8 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебных занятий

Наименования разделов профессионального модуля	Семестр	Учебная нагрузка (всего), час	Объем времени, отведенный на освоение профессионального модуля							Форма промежуточной аттестации
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка				Самостоятельная работа (всего), часов	Руководство практикой, часов	Консультации, часов	
			Всего, часов	в том числе:						
				лекции	практические	лабораторные				
МДК.01.01 Геодезические измерения для определения координат и высот пунктов геодезических сетей и сетей специального назначения	3	182	100	32	64		4			
	4		82	32	32		10		2	Экзамен
МДК.01.02 Инструментоведение	7	72	72	24	48					Зачет с оценкой
МДК.01.03 Математическая обработка результатов геодезических измерений	5	102	68	30	32		6			-
	6		34	12	12		2		2	Экзамен
МДК.01.04 Проектирование и создание геодезических сетей	6	112	58	28	28		2			-
	7		54	24	24		6			Зачет с оценкой
УП.01.01 Учебная практика "Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения"	4	144					72	72		Зачет с оценкой

ПП.01.01 Производственная практика "Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения"	6	72					72	1		Зачет с оценкой
Всего		692	692	182	240		174	73	4	

* при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 3 года 10 месяцев.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
ПМ.01 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СОЗДАНИЮ И ОБРАБОТКЕ ОПОРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, НИВЕЛИРНЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»		
МДК.01.01 «Геодезические измерения для определения координат и высот пунктов геодезических сетей и сетей специального назначения»		182
Раздел 1. Геодезические измерения для определения координат и высот пунктов геодезических сетей и сетей специального назначения		
Тема 1.1. Геометрия земного эллипсоида.	Содержание учебного материала: Земной эллипсоид и его основные элементы. Понятие о градусных измерениях. Основные точки, линии и плоскости эллипсоида. Параметры земного эллипсоида и соотношение между ними. Отсчетные поверхности.	8
	Практическое занятие №1. Решение основных геодезических задач на эллипсоиде. Преобразование координат из геодезических в плоские прямоугольные и обратно. Перевычисление координат пунктов при переходе из зоны в зону. Перевычисление координат пунктов при переходе из одной системы координат в другую.	10
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучить параметры используемых земных эллипсоидов.	2
Тема 1.2. Системы координат	Содержание учебного материала: Пространственные системы координат. Астрономические и геодезические координаты. Геодезические проекции. Редуцирование измерений. Установление исходных геодезических дат. Понятие о системах высот. Абсолютные и относительные высоты.	8

	<p>Практическое занятие №2. Преобразование геодезических координат в плоские прямоугольные координаты в проекции Гаусса-Крюгера и обратно. Переход от геодезического азимута к дирекционному углу.</p>	10
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение порядка преобразования координат из геодезических в плоские прямоугольные и обратно.</p>	2
Тема 1.3. Понятие о геодезических сетях и их классификация	<p>Содержание учебного материала: Понятие о геодезических сетях и их классификация. Общие сведения о геодезических сетях и методах их создания. Сущность, назначение и виды геодезических сетей. Основные методы определения координат: триангуляция, полигонометрия, трилатерация. Назначение опорных геодезических сетей для обеспечения задач прикладной геодезии при эксплуатации поверхности и недр Земли.</p>	6
	<p>Практическое занятие №3. Предварительное уравнивание результатов высокоточных геодезических измерений.</p>	8
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение применения геодезических сетей при геодезических изысканиях с целью решения задач прикладной геодезии при эксплуатации поверхности и недр Земли.</p>	2
Тема 1.4. Триангуляция	<p>Содержание учебного материала: Основные положения о создании триангуляционной сети РФ. Схема построения триангуляции. Характеристика триангуляции. Рекогносцировка пунктов триангуляции. Геодезические знаки. центры, применяемые для закрепления триангуляционных сетей, их типы.</p>	4
	<p>Практические занятия № 4. Расчет высоты геодезических знаков. Приборы, применяемые для угловых измерений в триангуляции. Особенности устройства высокоточных теодолитов.</p>	10
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение применения методов и приборов применяемых для угловых измерений. Предварительная обработка результатов наблюдений высокоточными оптическими теодолитами.</p>	2
Тема 1.5. Полигонометрия	<p>Содержание учебного материала: Сущность и назначение полигонометрии.</p>	8

	<p>Привязка полигонометрических ходов к опорным пунктам. Приборы для измерения углов и линий в полигонометрии Параллактическая полигонометрия. Типы параллактических звеньев. Обработка и оценка точности вычисления параллактических звеньев. Трёхштативная система измерения углов и расстояний в полигонометрии. Обработка и уравнивание ходов полигонометрии</p>	
	<p>Практическое занятие № 5. Вычисление расстояний. Вычисление параллактических звеньев. Обработка и уравнивание ходов полигонометрии</p>	18
Тема 1.6. Трилатерация	<p>Содержание учебного материала: Метод трилатерации, его сущность, назначение и применение Метод линейно-угловой трилатерации. Особенности построения сетей методом линейно-угловой трилатерации.</p>	4
	<p>Практическое занятие № 6. Вычисление координат пунктов в сетях трилатерации.</p>	10
Тема 1.7. Высокоточные угловые и линейные измерения.	<p>Содержание учебного материала: Высокоточные угловые и линейные измерения. Приборы, применяемые для угловых измерений в триангуляции. Поверки и юстировки точных теодолитов. Методы высокоточных угловых измерений. Способ круговых приемов – способ Струве.</p>	8
	<p>Практическое занятие № 7. Приборы, применяемые для угловых измерений в триангуляции. Особенности устройства высокоточных теодолитов. Измерение горизонтальных направлений по способу круговых приемов.</p>	12
Тема 1.8. Нивелирование I, II, III и IV классов .	<p>Содержание учебного материала: Общие сведения о государственной нивелирной сети РФ. Общие сведения о нивелировании I, II, III и IV классов Точные и высокоточные нивелирные измерения. Особые случаи нивелирования Приборы применяемые при выполнении точного и высокоточного нивелирования. Поверки и юстировки точного и высокоточного нивелирования. Нивелирные знаки и способы их закладки. Обработка результатов нивелирования II, III и IV классов.</p>	8
	<p>Практическое занятие № 8.</p>	20

	<p>Проектирование и рекогносцировка нивелирных линий Устройство и принцип работы высокоточных и самоустанавливающихся нивелиров. Поверки и юстировки точного и высокоточного нивелирования. Выполнение высокоточного нивелирования в сетях специального назначения. Обработка полевого журнала нивелирования II класса.</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение методов точного и высокоточного нивелирования.</p>	2
Тема 1.9. Глобальные навигационные спутниковые методы определения координат и высот пунктов геодезических сетей.	<p>Содержание учебного материала: Глобальные навигационные спутниковые методы определения координат пунктов. Наблюдения в глобальных геодезических сетях.</p>	10
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение методов определения координат пунктов с помощью Глобальных навигационных спутниковых систем.</p>	2
Тема 1.10. Основы гравиметрии	<p>Содержание учебного материала: Государственная гравиметрическая сеть. Сила тяжести и её потенциал. Ускорение силы тяжести. Нормальное гравитационное поле. Аномалия силы тяжести. Уровенные поверхности и их непараллельность. Высоты ортометрические, динамические и нормальные. Переход от измеренных превышений к системе нормальных высот. Методы измерения силы тяжести.</p>	8
	<p>Практическое занятие № 9. Вычисление аномалии силы тяжести. Вычисление нормальных и динамических высот. Вычисление разности нормальных высот.</p>	8
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение методов измерения силы тяжести, вычисление аномалии силы тяжести.</p>	2
	<p>Консультации</p>	2
МДК.01.02 Инструментоведение		72
Тема 1. История развития геодезических инструментов.	<p>История развития геодезических инструментов. Разработка первых стандартов на геодезические приборы в СССР. Группа стандартов на "Геодезические приборы и инструменты". Общие технические условия на геодезические приборы ГОСТ 23543-88. Классификация по функциональному назначению, по точности - высокоточные, точные и технические; по физической</p>	4

	<p>природе носителей информации; по условиям эксплуатации - лабораторные и полевые. Классификация и стандартизация геодезических приборов. Разработка первых стандартов в СССР высокоточные, точные и технические; - по физической природе носителей информации - механические, оптико-механические, электронные и оптико-электронные, - по условиям эксплуатации - лабораторные и полевые. Структурные схемы оптического теодолита, электронного тахеометра.</p>	
	<p>Практическое занятие №1. Классификация по функциональному назначению, по точности - высокоточные, точные и технические; по физической природе носителей информации; по условиям эксплуатации - лабораторные и полевые.</p>	4
Тема 2. Осевые системы. Установочные приспособления	<p>Типы конструкций вертикальных и горизонтальных осевых систем. Исследование правильности работы вертикальной осевой системы. Вертикальные осевые системы. Горизонтальные осевые системы. Осевые системы как основные механические узлы геодезических приборов. Осевые системы конические и цилиндрические. Три вида осевых систем: с трением скольжения; с трением качения; комбинированные. Назначенное для взаимного перемещения узлов и их установки в рабочее положение с требуемой точностью и фиксации. Изучение установочного приспособления оптических теодолитов ОТ-02, УВК-Т, астрономического теодолита АУ-2/10. Работа установочными приспособлениями с теодолитами, правила хранения и транспортировки.</p>	2
	<p>Практическое занятие №2. Исследование правильности работы вертикальной осевой системы. Вертикальные осевые системы. Горизонтальные осевые системы. Осевые системы как основные механические узлы геодезических приборов. Осевые системы конические и цилиндрические. Три вида осевых систем: с трением скольжения; с трением качения; комбинированные.</p>	6
Тема 3. Уровни.	<p>Назначение уровня для установки приборов или их отдельных частей в определенное положение. Уровни круглые, цилиндрические и контактные. Устройство жидкостных уровней. Цилиндрические уровни. Компенсаторы наклона. Понятие и назначение нуля-пункта, оси уровня, цена деления. Чувствительность уровня и точность прибора.</p>	2
	<p>Практическое занятие №3. Уровни круглые, цилиндрические и контактные. Устройство жидкостных уровней. Цилиндрические уровни. Компенсаторы наклона. Понятие и назначение нуля-пункта, оси уровня, цена деления.</p>	4
Тема 4. Зрительные трубы	<p>Конструкции зрительных труб. Основные оптические параметры зрительных труб. Оптико-механические устройства (объектив, окуляр, сетка нитей). Фокусное расстояние, увеличенное</p>	2

	зрительной трубы. Обратное изображение, прямое изображение. Линзовая, призмная оборачивающая система. Понятие визирная ось.	
	Практическое занятие №4. Конструкции зрительных труб. Основные оптические параметры зрительных труб. Опτικο-механические устройства (объектив, окуляр, сетка нитей). Фокусное расстояние, увеличенное зрительной трубы.	6
Тема 5. Рабочие меры.	Лимбы двух типов: геодезические лимбы и кодовые лимбы. Геодезические лимбы как круговая оцифрованная штриховая шкала. Топология геодезического лимба. Предъявляемые требования к геодезическим лимбам (угловые и линейные параметры). Требования по чистоте полированной поверхности. Класс чистоты 0-10. Дефектность. Кодовые лимбы (многозарядные кодовые лимбы и растры) для работы в приборах с автоматизированным измерением углов. Топология шкалы. Требования по чистоте полированной поверхности, предъявляемые к кодовым лимбам (II, III и IV классы чистоты). Дефектность.	2
	Практическое занятие №5. Топология геодезического лимба. Предъявляемые требования к геодезическим лимбам (угловые и линейные параметры). Требования по чистоте полированной поверхности. Класс чистоты 0-10. Дефектность. Кодовые лимбы (многозарядные кодовые лимбы и растры) для работы в приборах с автоматизированным измерением углов. Топология шкалы	4
Тема 6. Отсчетные устройства	Шкалы как неотъемлемая часть геодезических приборов, мера для сравнения измеряемых величин. Топология шкал. Шкалы линейные и криволинейны, круговые. Принцип совмещения. Винтовой микрометр. Конструкции оптических микрометров. Шкалы равномерные и неравномерные, примеры. Аналоговые и цифровые отсчетные шкалы.	2
	Практическое занятие №6. Топология шкал. Шкалы линейные и криволинейны, круговые. Принцип совмещения. Винтовой микрометр. Конструкции оптических микрометров. Шкалы равномерные и неравномерные, примеры.	4
Тема 7. Теодолиты	Классификация теодолитов. Конструкции теодолитов. Его основные элементы и узлы. Основные принципы проведения геодезических измерений теодолитами. Классификация теодолитов для проведения угловых измерений. Теодолиты и их точность. Основные виды источников ошибок при измерениях теодолитами. Поверки оптических и электронных теодолитов.	2
	Практическое занятие №7. Конструкции теодолитов. Его основные элементы и узлы. Основные принципы проведения геодезических измерений теодолитами. Классификация теодолитов для проведения угловых	6

	измерений. Теодолиты и их точность.	
Тема 8. Нивелиры	Классификация нивелиров. Конструкции нивелиров. Его основные элементы и узлы. Исследование высокоточного нивелира Н05. Определение цены деления цилиндрического уровня по рейке (металлическая линейка в аудитории). Определение ошибки совмещения изображений концов пузырька уровня по рейке Исследование нивелирных реек. Проверка перпендикулярности плоскости пятки к оси рейки.	2
	Практическое занятие №8. Определение цены деления цилиндрического уровня по рейке (металлическая линейка в аудитории). Определение ошибки совмещения изображений концов пузырька уровня по рейке Исследование нивелирных реек.	6
Тема 9. Дальномеры и тахеометры	Электронные дальномеры и тахеометры. Специальные приборы для инженерно-геодезических работ. Виды и принцип действия. Классификация тахеометров по применению, по конструкции, по принципу работы, по точности измеряемого угла (в соответствии с ГОСТ Р 51774- 2001). Основные элементы и узлы. Точность угловых измерений современным тахеометром. Проверки оптических и электронных теодолитов. Классификация и типы дальномеров по применению, по конструкции, по принципу работы, по точности. Основные элементы и узлы.	2
	Практическое занятие №9. Классификация тахеометров по применению, по конструкции, по принципу работы, по точности измеряемого угла (в соответствии с ГОСТ Р 51774- 2001). Основные элементы и узлы. Точность угловых измерений современным тахеометром.	4
Тема 10. Инерциальный метод определения координат и параметров ориентирования	Теоретические основы гироскопического ориентирования. Гиротеодлиты с двухступенным гироскопом. Гиротеодлиты с маятниковым гироскопом. Гирокомпас (или гиротеодолит) как угломерный инструмент, в котором конструктивно совмещены гироскоп и теодолит. Гироскопическое ориентирование. Гироскоп свободный и несвободный. Ориентирование при маркшейдерско-геодезических съемках.	4
	Практическое занятие №10. Гиротеодлиты с двухступенным гироскопом. Гиротеодлиты с маятниковым гироскопом. Гирокомпас (или гиротеодолит) как угломерный инструмент, в котором конструктивно совмещены гироскоп и теодолит.	4
МДК.01.03 «Математическая обработка результатов геодезических измерений»		96
Раздел 1. Методы математической		

обработки результатов полевых геодезических измерений и оценка их точности		
Тема 1.1. Геодезические измерения. Погрешности измерений.	Содержание учебного материала: Сущность измерений, виды измерений. Погрешности измерений, их классификация (грубые, систематические, случайные).	4
	Практическое занятие №1. Выявление и исключение грубых, случайных и систематических погрешностей из ряда измерений.	4
Тема 1.2. Основные понятия теории вероятностей в применении к математической обработке результатов геодезических измерений	Содержание учебного материала: Виды событий. Виды случайных событий. Полная группа событий. Независимые и зависимые события. Вероятность события, условная вероятность. Повторение испытаний (биномиальное распределение). Вероятнейшее число повторений при определенном числе испытаний. Закон распределения вероятностей при многократных испытаниях. Предельный закон.	4
	Практическое занятие №2. Исследование ряда случайных величин на соответствие закону нормального распределения.	4
Тема 1.3. Теория ошибок измерений .	Содержание учебного материала: Основные задачи теории ошибок измерений. Случайные погрешности измерений и их свойства. Применение закона нормального распределения для случайных погрешностей. Оценка точности результатов измерений. Критерии оценки точности: средняя, вероятная, средняя квадратическая, предельная, абсолютная и относительная погрешности. Арифметическая середина. Вероятнейшие погрешности и их свойства. Погрешность функций непосредственно измеренных равнозначных величин. Средняя квадратическая погрешность арифметической середины. Формулы Бесселя и Гаусса для равнозначных измерений. Обработка результатов ряда равнозначных измерений. Двойные равнозначные измерения. Оценка точности ряда двойных равнозначных измерений. Неравнозначные измерения. Веса результатов неравнозначных измерений и их свойства. Вес арифметической середины. Общая арифметическая середина. Средняя квадратическая погрешность единицы веса. Средняя квадратическая погрешность общей арифметической середины. Вероятнейшие погрешности и их свойства. Формула Бесселя для неравнозначных измерений. Обработка результатов ряда неравнозначных	22

	измерений.	
	<p>Практическое занятие №3. Вычисление средних, вероятных, средних квадратических, предельных, абсолютных и относительных погрешностей. Решение задач на вычисление средних квадратических погрешностей функций непосредственно измеренных величин. Обработка рядов независимых равноточных измерений одной и той же величины. Решение задач на оценку точности по разностям двойных равноточных измерений. Решение задач на определение весов ряда неравноточных геодезических измерений различных видов, вероятнейшего значения измеренной величины, средней квадратической погрешности единицы веса, средней квадратической погрешности вероятнейшего значения измеренной величины. Вычисления обратных весов функций непосредственно измеренных неравноточных величин. Обработка рядов независимых неравноточных измерений одной и той же величины.</p>	22
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Вычисления средних квадратических погрешностей, вероятнейших значений многократно измеренной величины, ее средней квадратической и предельной погрешностей. Обработка рядов независимых равноточных измерений одной и той же величины. Обработка рядов независимых неравноточных измерений одной и той же величины.</p>	4
Тема 1.4. Уравнивание результатов измерений	<p>Содержание учебного материала: Параметрический способ уравнивания. Коррелятный способ уравнивания.</p>	8
	<p>Практические занятия № 4. Уравнивание нивелирной сети по методу наименьших квадратов параметрическим способом. Уравнивание нивелирной сети по методу наименьших квадратов коррелятным способом. Уравнивание одиночного полигонометрического хода по методу наименьших квадратов коррелятным способом.</p>	8
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Уравнивание нивелирной сети по методу наименьших квадратов параметрическим способом. Уравнивание нивелирной сети по методу наименьших квадратов коррелятным способом. Уравнивание одиночного полигонометрического хода по методу наименьших квадратов коррелятным способом.</p>	4
Тема 1.5. Уравнивание системы съемочных ходов с одной узловой точкой	<p>Содержание учебного материала: Принципиальная сущность упрощенных методов.</p>	2

	Практическое занятие № 5. Уравнивание съёмочной сети из трех теодолитных ходов с одной узловоей точкой.	2
Тема 1.6. Уравнивание системы съёмочных ходов с несколькими узловыми точками способом последовательных приближений.	Содержание учебного материала: Сущность способа последовательных приближений. Порядок уравнивания .	2
	Практическое занятие № 6. Уравнивание съёмочной сети способом последовательных приближений.	4
	Консультации	2
МДК.01.04 «Проектирование и создание геодезических сетей»		
Раздел 4. Проектирование и создание геодезических сетей		
Тема 4.1 Методы создания и проектирования государственных геодезических сетей	Содержание учебного материала: Государственная геодезическая сеть. Общие сведения о геодезических сетях и методах их создания. Геодезические сети на основе спутниковой навигации. Полевое обследование пунктов геодезических сетей. Развитие ГГС в XXI веке. Основные принципы дальнейшего развития ГГС спутниковыми методами и ее структура: ФАГС, ВГС, СГС-1, – их назначение, состав, плотность, точность, взаимосвязь и связь с АГС и ГНС.	20
	Практическое занятие №1. Проектирование плановой государственной геодезической сети. Проектирование спутниковой геодезической сети.	20
	Самостоятельная работа обучающихся: Современные методы создания Государственной геодезической сети	2
Тема 4.2. Проектирование Геодезических сетей специального назначения	Содержание учебного материала: Характеристика сетей специального назначения (ГССН). Сети сгущения. Межевые сети. Методы создания и их применение в различных условиях. Технологическая схема создания геодезических сетей Закрепление на местности. Проектирование сетей полигонометрии Оценка проекта полигонометрического хода. Расчет числа ступеней геодезического обоснования и оценка точности на каждой ступени. Оценка проекта сети полигонометрии.	32

	<p>Плановая привязка сети. Проектирование нивелирования III класса</p>	
	<p>Практическое занятие № 2. Порядок создания и использования геодезических сетей специального назначения. Технический проект и разработка графической схемы проекта геодезической сети на картах и схемах. Технический отчет. Проектирование схем наблюдений и расчет предварительной точности результатов наблюдений. Привязка полигонометрических ходов к стенным знакам.</p>	32
	<p>Практическое занятие № 3. Проектирование нивелирной сети. Оценка проекта нивелирной сети.</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение по чертежам особенностей конструкции, правил закладки и оформления основных типов центров ГГС и геодезических знаков, нивелирных реперов. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.</p>	6
<p>УП.01.01 Учебная практика «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения»</p>		
<p>Геодезические работы по созданию плановой опорной сети простейшего вида</p>	<p>1. Организационное занятие: формирование бригад, организация рабочего места, инструктаж по технике безопасности при выполнении геодезических работ. Получение приборов и материалов. 2. Подготовительные работы. Выдача задания. Поверки теодолита, компарирование мерной ленты, пробные измерения горизонтальных и вертикальных углов. Изучение соответствующих разделов «Инструкции по топографическим съёмкам». 3. Полевые работы. Рекогносцировка. Закрепление точек теодолитного хода (не менее трех точек на обучающегося), измерение горизонтальных углов одним полным приёмом. Измерение магнитного азимута, углов наклона, длин линий теодолитного хода. 4. Камеральные работы. Составление исполнительных схем теодолитных ходов. Построение координатной сетки. Нанесение точек теодолитных ходов по координатам на план (масштабы 1:2000, 1:1000), каждым студентом для своего варианта хода. Приёмка работ. Полевой контроль (выполнение контрольных промеров), просмотр отчётных</p>	36

	материалов.	
Геодезические работы по созданию высотной опорной сети простейшего вида	<p>1. Подготовительные работы. Поверки нивелира и нивелирных реек, пробные измерения, подготовка отчётных материалов, содержащих результаты выполнения поверок и пробных измерений.</p> <p>2. Полевые работы. Проложение ходов технического нивелирования по данным плановой съёмки для построения высотного обоснования, для тахеометрической съёмки.</p> <p>3. Камеральные работы. Обработка полевых журналов; составление исполнительных схем нивелирных ходов; математическая обработка результатов полевых измерений в нивелирных ходах; составление каталога высот пунктов.</p> <p>4. Приёмка работ. Полевой контроль, просмотр отчётных материалов и составление корректурного листа.</p> <p>Дифференцированный зачет.</p>	36
ПП.01.01 Производственная практика «Выполнение работ по проектированию, созданию и обработке опорных геодезических сетей, нивелирных сетей и сетей специального назначения»		
1.Тахеометрическая съёмка	<p>1. Подготовительные работы. Получение задания, составление пробного абриса по одной линии съёмочного обоснования каждым практикантом. Контроль составления абриса.</p> <p>2. Полевые работы. Тахеометрическая съёмка с пунктов созданного планово-высотного обоснования; составление абрисов (не менее 4-5 точек на каждого студента, в зависимости от категории сложности прокладываемого хода). Выбор дополнительных точек и съёмка.</p> <p>3. Камеральные работы. Обработка журналов полевых измерений; обработка тахеометрического журнала, вычисление координат дополнительных точек. Нанесение точек планово-высотного обоснования на план. Составление топографического плана, интерполирование горизонталей и рисовка рельефа. Полевой контроль съёмки.</p> <p>Вычерчивание плана.</p> <p>4. Приёмка работ. Просмотр отчётных материалов.</p>	24
2.Элементы геодезических работ при трассировании сооружений линейного типа	<p>1. Подготовительные работы. Получение задания и дополнительных приборов, рекогносцировка трассы (500-600 м).</p> <p>2. Полевые работы. Разбивка пикетажа, ведение пикетажного журнала, разбивка поперечников, нивелирование трассы (проложение хода технического нивелирования или двойное нивелирование).</p> <p>3. Камеральные работы. Обработка полевого журнала нивелирования по пикетажу, вычисление высот пикетов и плюсовых точек. Составление продольного и поперечного профилей; вычерчивание плана трассы, детальная разбивка круговых кривых, вынос пикетов</p>	24

	на кривую, составление ведомости прямых и кривых. 4. Приёмка работ. Полевой контроль, просмотр отчётных материалов.	
3. Нивелирование поверхности по квадратам	1. Подготовительные работы. Получение задания для выполнения нивелирования поверхности по квадратам. Рекогносцировка участка (5-6 квадратов со стороной 20 м). 2. Полевые работы. Разбивка квадратов, составление полевой схемы и съёмка элементов ситуации, нивелирование вершин квадратов. 3. Камеральные работы. Обработка полевой схемы нивелирования поверхности по квадратам. Составление плана, рисовка рельефа (масштаб 1:500, 1:1000, высота сечения рельефа 0,5 (0,25) м, Расчёты по проектированию горизонтальной и наклонной плоскости, определение объёмов перемещаемых земляных масс. 4. Приёмка работ. Полевой контроль топографического плана, просмотр отчётных материалов. Подготовка отчётных материалов, сдача приборов. Дифференцированный зачет.	24
ВСЕГО		692

3. Условия реализации рабочей программы дисциплины

3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- мозговой штурм;
- круглый стол;
- семинар;
- разбор конкретных ситуаций;
- компьютерные симуляции;
- деловые и ролевые игры;
- психологические и иные тренинги;
- групповые дискуссии,
- кейс-задание и др.

Применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Активный, интерактивный метод
1	Практическое занятие	Анализ данных о наличии ошибки в расчетах.	Круглый стол
2	Практическое занятие	Выявить воздействие погрешности при измерения на большие расстояния	Мозговой штурм
3	Практическое занятие	Согласно классификации провести анализ приборного парка.	Групповые дискуссии
4	Практическое занятие	Изучить устройства геодезического оборудования	Кейс-задание

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС			
2023-2024	1.	Контракт № 656/ДУ от 30.12.2022. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2023 – 21.12.2023
	2.	Контракт № 411/ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «Лань»)	12.10.2022 – 11.10.2023
	3.	Лицензионный контракт № 225/ДУ от 25.07.2023 (ЭБС Юрайт – ВО)	05.08.2023 – 04.08.2024

4.	Лицензионный контракт № 62/ДУ от 23.03.2023 (ЭБС НЭБ eLibrary)	01.01.2023 – 31.12.2023
5.	Лицензионный контракт № 226/ДУ от 25.07.2023 (ЭБС Юрайт – СПО)	05.08.2023 – 04.08.2024
6.	Контракт № 493/ДУ от 11.11.2022 (Электронные формы учебников для СПО)	11.11.2022 – 11.11.2023
7.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 — 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
8.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

3.2.1. Основные источники:

1. Кузнецов П.Н. Геодезия. Часть I [Электронный ресурс] : учебник / П.Н. Кузнецов .— Геодезия. Часть I, 2018-08-25 .— Москва : Академический Проект, 2010 .— 256 с. [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

2. Кравченко Ю. А. Геодезия [электронный ресурс] : Учебник : Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 344 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]

3. Кошкина Т.А. Полевая геодезическая практика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / ; сост. Т.А. Кошкина ; О.Г. Щекова .— Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009 .— 56 с. [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

4. Поклад Г.Г. Геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.П. Гриднев ; Г.Г. Поклад .— Геодезия, 2013 .— 544 с [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

5. Поклад Г.Г. Практикум по геодезии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Чучукин ; Н.С. Анненков ; Г.Г. Поклад ; О.В. Есенников ; С.П. Гриднев ; А.Н. Сячинов 2015 .— 488 с [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

6. Дьяков, Б. Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Дьяков Б. Н. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 416 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-3012-3 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/111205>.

7. Маркшейдерские и геодезические приборы [Электронный ресурс] / В. А. Голованов .— 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 140 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-9141-4 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/187652> .— <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/187652.jpg>.

8. Проверка геодезических приборов / А. И. Спиридонов, Ю. Н. Кулагин, М. В. Кузьмин .— Москва : Недра, 1981 .— 160 с.

3. Инженерная геодезия : Учебник для студентов вузов / Е. Б. Ключин [и др.] ; под ред. Д. Ш. Михелева .— 2-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 2001 .— 463с. — ISBN 5-06-004176-X.

9. Практикум по геодезии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / [Г. Г. Поклад [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; под ред. Г.Г. Поклада .— Москва : Академический Проект : Трикта,

2011 .— 486 с. : ил. — (Фундаментальный учебник: библиотека геодезиста и картографа) (Gaudeamus) .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области землеустройства и кадастров .— Дар к 100-летию НБ ВГАУ Научная библиотека Воронежского государственного аграрного университета : БУ-6 .— Библиогр.: с. 475-476 .— ISBN 978-5-8291-1253-0 (Академический Проект) .— ISBN 978-5-904954-05-5 (Трикта).

10. Брынь М. Я. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс / Брынь М.Я., Богомолова Е.С., Коугия В.А., Лёвин Б.А. — Москва : Лань", 2015 . [ЭИ] [ЭБС Лань]

11. Кравченко Ю. А. Геодезия [электронный ресурс] : Учебник : Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 344 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Брынь М. Я. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс / Брынь М.Я., Богомолова Е.С., Коугия В.А., Лёвин Б.А. — Москва : Лань", 2015 . [ЭИ] [ЭБС Лань]

2. Слесарчук В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Слесарчук .— Нормирование точности и технические измерения, 2016 .— 228 с [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

3. Геодезия : учебно-методическое пособие по учебной геодезической практике для студентов 1-го курса направления подготовки бакалавра 270800.62 "Строительство" / В. А. Костылев, В. В. Шумейко, К. Г. Барсуков ; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет .— Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2013 .— 77 с. : ил. — Библиогр.: с. 57 .— ISBN 978-5-89040-440-4.

4. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ : учебное пособие / М. В. Ванеева, С. А. Макаренко ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2017 .— 296 с. : ил. — Библиогр.: с. 287-295 .— ISBN 978-5-7267-0919-2 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b128760.pdf>>.

5. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : [учебное пособие для вузов] / С. И. Чекалин .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Академический Проект, 2013 .— 320 с. : ил. — (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа) .— Библиогр.: с. 307-308 .— ISBN 978-5-8291-1487-9.

6. Кузнецов П.Н. Геодезия. Часть I [Электронный ресурс] : учебник / П.Н. Кузнецов .— Геодезия. Часть I, 2018-08-25 .— Москва : Академический Проект, 2010 .— 256 с. [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

7. Поклад Г.Г. Геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.П. Гриднев ; Г.Г. Поклад .— Геодезия, 2013 .— 544 с [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

8. Поклад Г.Г. Практикум по геодезии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Чучукин ; Н.С. Анненков ; Г.Г. Поклад ; О.В. Есенников ; С.П. Гриднев ; А.Н. Сячинов 2015 .— 488 с [ЭИ] [ЭБС IPRBooks]

3.2.3. Методические издания

1. Геодезические измерения для определения координат и высот пунктов геодезических сетей и сетей специального назначения : методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для направления 21.02.08 Прикладная геодезия/сост. М.В. Ванеева – Воронеж : ВГАУ, 2019. - 31 с.

2. Решение инженерных задач по топографической карте: методические указания: для студентов 1 курса очного и заочного отделения, обучающихся по направлению 120700.62 "Землеустройство и кадастры" профили под- подготовки: 120701.62 "Землеустройство", 120702.62 "Земельный кадастр", 120701.62 "Городской кадастр" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: М.В. Ванеева, В.В. Кондаков] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2012 - 25 с. [ЦИТ 7172] [ПТ] <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b82266.pdf>>

3. Уравнивание систем ходов способом полигонов В. В. Попова. Геодезия : методические указания по освоению дисциплины и выполнению расчетно-графических и самостоятельных

работ : для студентов очного и заочного отделений, обучающихся по направлению подготовки "Землеустройство и кадастры" уровень бакалавриата / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. М. В. Ванеева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.— 21 с. : ил. — Библиогр.: с. 18.— URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m147843.pdf>

4. Производственная практика (по профилю специальности) выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения : методические указания по освоению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия / сост. А.А. Черемисинов. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – 21 с.

3.2.4. Периодические издания

1.Геодезия и картография : научно-технический и производственный журнал / учредитель : Главное управление геодезии и картографии .— Москва : Государственный картографический и геодезический центр, 1956- .

2.Геопрофи : научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации / Информационное агентство "ГРОМ" .— Москва : Проспект, 2011 .—

3.Вестник Росреестра : официальное издание / учредители : Федеральная служба государственной регистрации, ФГУП "Федеральный кадастровый центр "Земля" .— Москва : Земля, 2009- .—

4.Землеустройство, кадастр и мониторинг земель : научно-практический ежемесячный журнал / учредитель : Академия общественно-экономических наук .— Москва : Просвещение, 2005- .—

5.Вестник Воронежского государственного аграрного университета : теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 1998.

3.3. Материально-техническое и программное обеспечение

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
---	----------	------------

№	Название	Размещение
1	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК ауд. 16, 18 (К9)
2	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer), демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная</p> <p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.</p> <p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр</p> <p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир,</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230</p> <p>394043, Воронежская область, г.Воронеж, ул.Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120</p>

<p>лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры. Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, магнитная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210, 112, 113</p>
---	---

Для самостоятельной работы

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228 (с 16 до 20 ч.).</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119</p>

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, учебной и производственной практик.

4.1. Оценка результатов освоения профессионального модуля

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
ПК 1.1. Проектировать геодезические сети.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по выполнению измерений и обработки результатов для создания геодезических сетей	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК 1.2. Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.	Уметь исследовать, выполнять поверки и юстировки геодезических приборов и систем	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК 1.3. Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по выполнению измерений на местности и проведению полевого обследования пунктов геодезических сетей	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК 1.4. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по определению местоположения пунктов геодезических сетей, в том числе основы спутниковой навигации, методы электронных измерений	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК 1.5. Создавать опорные геодезические сети с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по выполнению топографических съемок и аналитических определения положения точек местности и сооружений на основе геодезических сетей существующих классов точности, с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.

<p>ПК 1.6. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.</p>	<p>Демонстрация знаний, умений и практического опыта по проведению специальных геодезических измерений используемых при эксплуатации поверхности и недр Земли</p>	<p>Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.</p>
<p>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.</p>	<p>Уметь выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений, в том числе с использованием современных компьютерных программ</p>	<p>Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.</p>
<p>ПК 1.8. Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.</p>	<p>Демонстрация знаний, умений и практического опыта по проведению полевых и камеральных геодезических работ, а также использование действующих нормативных документов при контроле результатов проведения геодезических работ</p>	<p>Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.</p>
<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Грамотная работа и умение пользоваться основными видами проектной документации, используемой в профессиональной сфере</p>	<p>дневник практики; отчет практики; защита отчета;</p>

4.2. Условия организации и проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю

Организация и проведение квалификационного экзамена по профессиональному модулю осуществляется в соответствии с положением П ВГАУ 1.6.06 - 2019 ПОЛОЖЕНИЕ о квалификационном экзамене по профессиональному модулю образовательных программ среднего профессионального образования, введенное в действие приказом ректора №477 от 24.12.2019г

Квалификационный экзамен представляет собой процедуру оценивания результатов освоения обучающимися профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) с участием представителей работодателя и, в целом, направлен на оценку овладения квалификацией.

Условием допуска к квалификационному экзамену является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля и учебной практики.

Уровень подготовки обучающихся оценивается решением о готовности к выполнению профессиональной деятельности: «вид профессиональной деятельности освоен/не освоен».

При выставлении оценки учитывается роль оцениваемых показателей для выполнения вида профессиональной деятельности, освоение которого проверяется. При отрицательном заключении хотя бы по одному показателю оценки результата освоения профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен». При наличии противоречивых оценок по одному тому же показателю при выполнении разных видов работ, решение принимается в пользу обучающегося.

Экзамен (квалификационный) по ПМ.03 «Проведение расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами» состоит из двух теоретических вопросов и аттестационного испытания - выполнения практического задания. Оценка производится путем сопоставления усвоенных алгоритмов деятельности с заданным эталоном деятельности. На выполнение всех видов заданий отводится 40 мин. (по 10 мин. на теоретические вопросы; 20 мин. на выполнение практического задания).

Формы документов, необходимых для проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю представлены в П ВГАУ 1.6.06 - 2019 ПОЛОЖЕНИЕ о квалификационном экзамене по профессиональному модулю образовательных программ среднего профессионального образования, введенное в действие приказом ректора №477 от 24.12.2019г.

4.3 Критерии оценки результатов обучения

4.3.1 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

4.3.2 Критерии оценки практических заданий

Оценка	Критерии
--------	----------

Зачтено	Практическое задание выполнено верно, в полном объеме, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и демонстрация рациональных способов решения конкретных задач. Обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы.
Не зачтено	Практическое задание выполнено, но абсолютно неверно. Допущены существенные ошибки, исправляемые с непосредственной помощью преподавателя.

4.3.3 Критерии оценки промежуточной аттестации

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Дифференцированный зачёт	
«Отлично»	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой практики, показал полные и глубокие знания освоенного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи
«Хорошо»	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой практики, показал твердые знания освоенного материала, логично полно ответил на все вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи
«Удовлетворительно»	Обучающийся выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой практики, показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
«Неудовлетворительно»	Обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя
Зачет	
«Зачтено»	выставляется по итогам выполнения практических заданий и демонстрирует знание материала
«Не зачтено»	выставляется, если обучающийся не выполнил практические задания и демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах
Комплексный экзамен	
«Отлично»	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи профессионального модуля
«Хорошо»	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи профессионального модуля
«Удовлетворительно»	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

4.4. Оценочные средства для проведения квалификационного экзамена

Примерный перечень вопросов для проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю

1. Государственные стандарты.
2. Термины и определения.
3. Требования нормативных документов к математической и геодезической основам, составу, содержанию, созданию (обновлению), представлению, оформлению, отображению и применению топографических карт и планов.
4. Параметры земного эллипсоида и соотношение между ними.
5. Перевычисление координат пунктов при переходе из одной системы координат в другую.
6. Редуцирование измерений с эллипсоида на плоскость в выбранной проекции.
7. Пространственные системы координат. Астрономические и геодезические координаты.
8. Исходные геодезические даты.
9. Понятие о системах высот. Абсолютные и относительные высоты.
10. Понятие о геодезических сетях и их классификация. Государственная геодезическая основа.
11. Назначение опорных геодезических сетей для обеспечения задач прикладной геодезии при эксплуатации поверхности и недр Земли.
12. Геодезические сети сгущения.
13. Сети специального назначения.
14. Виды построения геодезических сетей.
15. Сети триангуляции, их построения и характеристики.
16. Рекогносцировка пунктов триангуляции. Геодезические знаки, центры, применяемые для закрепления триангуляционных сетей, их типы.
17. Сети полигонометрии.
18. Метод трилатерации, его сущность, назначение и применение.
19. Метод линейно-угловой трилатерации.
20. Высокоточные угловые и линейные измерения.
21. Приборы, применяемые для угловых измерений в триангуляции.
22. Методы высокоточных угловых измерений. Допуски и оценка точности угловых измерений.
23. Способ круговых приемов – способ Струве.
24. Приборы, применяемые для угловых измерений в сетях полигонометрии.
25. Параллактическая полигонометрия. Типы параллактических звеньев. Обработка и оценка точности вычисления параллактических звеньев.
26. Трёхштативная система измерения углов и расстояний в полигонометрии.
27. Обработка и уравнивание сетей триангуляции.
28. Обработка и уравнивание ходов полигонометрии.
29. Обработка и уравнивание сетей трилатерации.
30. Общие сведения о государственной нивелирной сети РФ.
31. Общие сведения о нивелировании I, II, III и IV классов
32. Точные и высокоточные нивелирные измерения.
33. Особые случаи нивелирования.
34. Нивелирные знаки и способы их закладки.
35. Приборы применяемые при выполнении точного и высокоточного нивелирования.
36. Обработка результатов нивелирования II, III и IV классов.
37. Уравнивание нивелирных сетей способом полигонов В. В. Попова.
38. Глобальные навигационные спутниковые методы определения координат пунктов.
39. Наблюдения в глобальных геодезических сетях.
40. Методы определения координат пунктов с помощью Глобальных навигационных спутниковых систем.
41. Спутниковая геодезическая сеть 1 класса.

42. Государственная гравиметрическая сеть.
43. Сила тяжести и её потенциал. Ускорение силы тяжести.
44. Нормальное гравитационное поле. Аномалия силы тяжести.
45. Уровенные поверхности и их непараллельность.
46. Высоты ортометрические, динамические и нормальные. Переход от измеренных превышений к системе нормальных высот.
47. Съёмочные сети.
48. Организация, производство работ и контроль измерений, привязка ходов к пунктам государственной геодезической сети.
49. Упрощенное уравнивание съёмочных сетей. Уравнительные вычисления.
50. Правила и нормы охраны труда и безопасности жизнедеятельности.
51. История развития геодезического приборостроения. Требования, предъявляемые к геодезическим приборам.
52. Стандартизация геодезических приборов. Метрологическая аттестация геодезических приборов.
53. Законы геометрической оптики.
54. Ход лучей в оптических деталях.
55. Искажения в оптических схемах и их устранение.
56. Устранение зрительной трубы.
57. Основные параметры зрительной трубы.
58. Поле зрения зрительной трубы.
59. Увеличение зрительной трубы.
60. Разрешающая способность зрительной трубы.
61. Основные механические части геодезических приборов.
62. Устройство теодолита.
63. Устройство нивелира.
64. Отчетные устройства теодолитов 3Т5, 4Т30.
65. Центриры, их устройство. Поверки. Центрирование теодолита.
66. Способы визирования на визирные цели.
67. Методика измерения горизонтальных и вертикальных углов.
68. Типы штативов. Их достоинства и недостатки.
69. Линейные и круговые шкалы, применяемые в геодезических приборах. Способы их изготовления.
70. Типы реек.
71. Метрологические характеристики метра и плоского угла.
72. Отсчётная система высокоточных теодолитов.
73. Определение точности совмещения штрихов лимба.
74. Отсчётная система высокоточных нивелиров.
75. Порядок работы на станции при выполнении высокоточного нивелирования.
76. Определение цены деления и величины мёртвого хода отсчётного барабана оптического микрометра нивелира.
77. Нивелиры с самоустанавливающейся линией визирования, применявшиеся в Древнем Египте.
78. Теория современных нивелиров с самоустанавливающейся линией визирования (компенсаторами).
79. Конструкции нивелиров с компенсаторами.
80. Технические параметры нивелиров с компенсаторами.

Перечень вопросов для проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю разрабатывается и утверждается университетом после предварительного положительного заключения работодателя.

Задачи

Задача 1.

Точка имеет координаты $X=6068,664$; $Y=4331,558$ Рассчитать истинные (действительные) ординаты точек Определить номер и часть (восточная или западная) зоны, в которой находятся указанные точки, и долготу осевого меридиана

Задача 2.

Определите магнитный азимут направления A_m , если его дирекционный угол $\alpha = 150^\circ 25'$, склонение магнитной стрелки $\delta = -6^\circ 12'$ и сближение меридианов $\gamma = -2' 22''$. Дайте схему.

Задача 3

Вычислить приращения ΔX и ΔY линии 1-2, горизонтальное проложение которой $D_{1-2} = 100,00$ м, а ее дирекционный угол $\alpha_{1-2} = 30^\circ 00'$

Задача 4.

Рассчитать горизонтальное проложение $d=2211$ м между визирной целью и светодальномером, если превышение $h=4,53$ м?

Задача 5.

В треугольнике трилатерации светодальномером измерены стороны $S_1=1246,59$ м, $S_2=1359,45$ м и $S_3=856,42$ м. Определите углы треугольника.

Задача 6.

Рассчитать угол наклона линии, измеренный электронным теодолитом, если отсчеты $KЛ=1^\circ 55'$, $КП=177^\circ 58'$

Задача 7.

Определить высоту точки В, если известны превышение $h_{ВА} = -6,52$ м и высота точки $H_A = 124,30$ м.

Задача 8.

Определите высотную невязку в нивелирном ходе, опирающемся на два исходных репера, если сумма превышений в ходе $\sum h = -12,582$, а отметки реперов $H_{нач} = 538,747$ м, $H_{кон} = 526,158$ м.

Задача 9.

Определите абсолютную линейную невязку хода $f_{абс}$, если невязки в приращениях координат $f_x = -0,12$ м, $f_y = +0,16$ м.

Задача 10.

Определите угловую невязку в разомкнутом ходе из 3-х сторон, если сумма измеренных правых по ходу горизонтальных углов $\sum \beta_{изм} = 510^\circ 35'$, а дирекционные углы начальной и конечной исходных сторон $\alpha_{нач} = 102^\circ 58'$, $\alpha_{кон} = 312^\circ 20'$. Дать схему.

Задача 11.

В результате измерений получены следующие значения величины X : 3,33; 3,53; 2,99; 3,52; 3,75. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

Задача 12.

Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением: $W = X + YZ + U$.

Задача 13

Напишите выражение для средней квадратической погрешности ту алгебраической суммы $y = l_1 \pm l_2 \pm \dots \pm l_n$, n измеренных величин l_1, l_2, \dots, l_n .

Задача 14.

Напишите формулу для средней квадратической погрешности, выраженной через истинные погрешности измерений.

Задача 15.

Рассчитайте среднюю квадратическую погрешность t_u функции вида $y = l_1 + l_2$, где $l_1 = 5,6$ м; $l_2 = 10,5$ м; $t_1 = 0,05$ м; $t_2 = 0,05$ м.

Задача 16.

Рассчитайте среднюю квадратическую погрешность ту линейной функции вида $y = a_1l_1 + a_2l_2 + a_3l_3$, где $a_1=2$; $l_1=123,55\text{м}$; $a_2=4$; $l_2=123,15\text{м}$; $a_3=3$; $l_3=122,55\text{м}$; $t_1=0,05\text{ м}$; $t_2=0,01\text{ м}$; $t_3=0,06\text{ м}$.

Задача 17.

Если измеренное значение горизонтального угла составляет $65^\circ25'30''$, а его истинное значение $65^\circ25'25''$, чему равна истинная погрешность. Ответ запишите числом в секундах.

Задача 18.

Вычислить веса превышений по ходам геометрического нивелирования соответственно длиной $L_1=5,2\text{км}$, $L_2=3,4\text{км}$, $L_3=10,7\text{км}$, приняв в качестве измерения с единичным весом превышение по ходу длиной $s=5\text{км}$.

Задача 19.

Определите абсолютную линейную погрешность хода $f_{абс}$, если невязки в приращениях координат $f_x = -0,12\text{м}$, $f_y = +0,16\text{м}$.

Задача 20.

Выполнить оценку точности измерения превышений по невязкам в ходах $f_{h1}=2\text{мм}$; $f_{h2}=14\text{мм}$; $f_{h3}=6\text{мм}$; $L_1=5,2\text{км}$; $L_2=3,4\text{км}$; $L_3=10,7\text{км}$.

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях