

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине МДК.04.02 «Геодезическое сопровождение строительства
зданий и инженерных сооружений»

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

Воронеж 2024г.

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:
старший преподаватель кафедры геодезии

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ



М.В. Ванеева

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №2 от 25.06.2024 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.04.02 «Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений» является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.20 «Прикладная геодезия».

1.2. Место дисциплины в структуре ОП ПССЗ

Учебная дисциплина МДК.04.02 «Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений» является обязательной дисциплиной профессионального учебного цикла ОП и составной частью Профессионального модуля ПМ.04 «Проведение работ по геодезическому сопровождению строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений».

Дисциплина МДК.04.02 «Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений» реализуется в 4 и 5 семестрах - при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена 2 года 10 месяцев.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование теоретических знаний и практических навыков проведения крупномасштабных топографических съемок для создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций предназначенных для проектирования и производства геодезических изысканий объектов строительства, а так же проведения геодезических работ при выполнении полевого контроля сохранения проектной геометрии сооружений, в процессе ведения строительного-монтажных работ.

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

- выполнять поверки, юстировку и эксплуатацию специальных геодезических приборов и инструментов, предназначенных для решения задач инженерной геодезии;
- выполнять крупномасштабные топографические съемки территорий, съемки подземных коммуникаций, исполнительные съемки и обмерные работы;
- выполнять геодезические изыскания, создавать изыскательские планы и оформлять исполнительную документацию;
- выполнять инженерно-геодезические работы по перенесению проектов в натуру;
- контролировать сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительного-монтажных работ;
- вести геодезические наблюдения за деформациями зданий и инженерных сооружений;
- создавать геодезическую основу для проектирования и разработки генеральных планов объектов строительства.

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

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

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

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

иметь практический опыт в:

- полевых геодезических работ на строительной площадке, выполнении исполнительных съемок, составление исполнительной документации;
- навыки создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций;
- навыки производства геодезических работ в строительстве;
- навыки полевого контроля при ведении строительного-монтажных работ.

уметь:

- выполнять полевые геодезические работы на строительной площадке,;
- выполнять исполнительные съемки, составлять исполнительную документацию;
- проводить крупномасштабные топографические съемки;
- разрабатывать и осуществлять проекты производства геодезических работ;
- выполнять полевой контроль сохранения проектной геометрии.

знать:

- основы выполнения полевых геодезических работ на строительной площадке, выполнения исполнительных съемок, составления исполнительной документации;
- состав работ и порядок проведения крупномасштабных топографических съемок, а также состав оборудования;
- состав и порядок проектирования производства геодезических работ;
- назначение и состав полевого контроля сохранения проектной геометрии.

1.4. Общая трудоемкость дисциплины

Учебная нагрузка (всего) - 138 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки - 90 часов; самостоятельной работы - 42 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий**

Вид учебных занятий	Объём часов		
	семестр		Итого
	6	7	
Учебная нагрузка (всего)	78	54	132
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	52	38	90
- лекции	26	12	38
- практические занятия	26	24	50
Самостоятельная работа, в том числе	26	10	36
курсовая работа	-	-	-
Руководство практикой	-	-	-
Консультации	-	2	2
ПАТТ		6	6
Форма промежуточной аттестации по дисциплине	-	Экзамен	Экзамен

2.2. Тематический план и содержание дисциплины МДК.04.02 «Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<p>Раздел 2. Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений</p>		
<p>Тема 2.1. Общие сведения об инженерных сооружениях. Назначение и условия технической эксплуатации зданий и сооружений, требующих инженерно-геодезического обеспечения.</p>	<p>Содержание учебного материала: Прикладная геодезия и ее научно-технические и практические задачи. Основные виды инженерно-геодезических работ. Связь прикладной геодезии со смежными дисциплинами. Общие сведения об инженерных сооружениях. Понятие о зданиях и сооружениях. Классификация сооружений по назначению. Промышленные, гражданские, сельскохозяйственные, транспортные, гидротехнические. Классификация сооружений по этажности. Малоэтажные, средней этажности, многоэтажные, высотные. Классификация сооружений по конструкции стен. Мелкоэлементные, крупноэлементные. Классификация сооружений по способу возведения. Полносборные, неиндустриальные. Классификация сооружений по долговечности. I, II, III, IV срок службы. Классификация сооружений по степени огнестойкости. Классификация сооружений по классу. Конструктивные схемы сооружений. Классификация инженерных сооружений. Промышленные и гражданские здания. Сооружения топливно-энергетического комплекса АЭС, ТЭС, ГЭС. Сооружения водных путей: водозаборы, водопроводы, каналы, шлюзы, оросительные системы. Дорожные сооружения: автомобильные дороги, железные дороги. Подземные сооружения: тоннели. Линии электропередач: воздушные, кабельные. Магистральные трубопроводы. Конструктивные элементы зданий. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания. Типы фундаментов, конструктивные схемы и элементы: ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Стены, перекрытия, полы, окна, двери, лестницы, крыши</p>	6

	Практическое занятие № 1. Экскурсия на строительные площадки	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Здания. Конструктивные элементы здания. Классификация зданий. Линейные сооружения. Автодороги.	6
Тема 2.2. Инженерно-геодезические опорные сети. Устройство специальных инженерно-геодезических приборов	Содержание учебного материала: Назначение, виды и особенности построения опорных сетей. Триангуляционные, полигонометрические, линейно-угловые и трилатерационные сети. Геодезическая строительная сетка. Высотные опорные сети. Знаки для закрепления геодезических пунктов на территории городов и промышленных площадках. Привязка полигонометрических ходов к стенным знакам.	4
	Практическое занятие № 2. Привязка полигонометрических ходов к стенным знакам. Создание геодезической подосновы для проектирования и разработки генеральных планов объектов строительства. Вычисление элементов редукции для пунктов строительной сетки. Выполнение поверок и юстировок специальных геодезических приборов. Выполнение измерений специальными геодезическими приборами.	10
	Самостоятельная работа обучающихся: Строительная координатная сетка. Привязка полигонометрического хода к стенным знакам.	6
Тема 2.3. Современные технологии геодезических работ при инженерных изысканиях, подготовка и вынос проекта в натуру.	Содержание учебного материала: Геодезическая подготовка проекта. Графический, графо - аналитический, аналитический способы геодезической подготовки проекта. Элементы разбивочных работ. Построение на местности проектного угла двумя способами, проектной линии. Вынос в натуру проектной отметки и плоскости проектного уклона. Способы разбивочных работ. Способы полярных координат, угловой и линейной засечкой, способ створов, способ проектного полигона.	4
	Практическое занятие № 3. Вычисление элементов разбивки. Выполнение инженерно-геодезических работ по переносу проекта в натуру. Построение проектного угла, линии, плоскости, вынос проектной отметки.	8
	Самостоятельная работа обучающихся: Аналитический способ геодезической подготовки проекта. Проектирование на местности проектной наклонной плоскости. Способы разбивочных работ.	6

	Вычисление элементов разбивки аналитическим и графоаналитическим способами.	
Тема 2.4. Геодезические работы при строительстве инженерных сооружений	<p>Содержание учебного материала: Геодезические работы при производстве нулевого цикла. Оси сооружения. Принцип, порядок и точность выноса в натуру осей сооружения. Закрепление осей. Контрольные измерения. Исполнительная документация. Обноска здания. Геодезическое обеспечение строительно-монтажных работ. Построение планово-высотной основы на монтажном горизонте. Требования к точности монтажных работ. Геодезическая подготовка к строительно-монтажным работам. Плановая установка и выверка конструкций, технологического оборудования: струнным, струнно-оптическим, коллиматорным, автоколлиматорным способами. Высотная установка и выверка конструкций технического оборудования методами: геометрического, гидростатического нивелирования, боковое нивелирования, наклонным лучом теодолита, микронивелированием.</p>	4
	<p>Практические занятия № 4. Выверка конструкций по вертикали и в вертикальной плоскости. Контроль сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительно-монтажных работ. Выверка конструкций по высоте.</p>	8
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Перенесение сетей сооружения на монтажные горизонты. Методы установки конструкций по высоте.</p>	6
Тема 2.5. Геодезические работы при проектировании и строительстве.	<p>Содержание учебного материала: Вертикальная планировка городской территории. Понятие о вертикальной планировке, ее виды. Элементы вертикальной планировки. Методы вертикальной планировки: профилей, проектных (красных) горизонталей, графоаналитический. Проект вертикальной планировки. Составление проектов вертикальной планировки улиц, внутриквартальных территорий. Подсчет объема земляных работ.</p>	4
	<p>Практическое занятие № 5. Проект вертикальной планировки улиц (методом профилей). Составление картограмм земляных работ.</p>	10
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Вертикальная планировка строительной площадки.</p>	6
Тема 2.6. Геодезические работы при строительстве подземных коммуникаций города	<p>Содержание учебного материала: Подземные коммуникации города. Водопровод, теплотрасса, газопровод, канализация, кабельные сети, коллекторы. Технические характеристики инженерных сетей. Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций. Разбивка трассы</p>	2

	подземной коммуникации и закрепление ее на местности. Геодезические работы при укладке труб в траншею с заданным уклоном при помощи нивелира и визирок.	
	Практическое занятие № 6. Съемка подземных коммуникаций. Расчет и укладка труб в траншею по заданному уклону.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подземные коммуникации.	4
Тема 2.7. Геодезические работы при строительстве тоннелей.	Содержание учебного материала: Общие сведения о тоннелях. Виды тоннелей. Способы сооружения тоннелей. Габариты и формы тоннелей. Способы проектирования трассы тоннеля, элементы трассы. Геодезические работы при проектировании и строительстве тоннелей. Планово-высотное обоснование на поверхности земли. Виды сбоек. Расчет точности создания геодезического планово-высотного обоснования при заданной величине несбойки. Плановое обоснование: тоннельная триангуляция, основная и подходная полигонометрия. Технические характеристики геодезических плановых сетей. Высотное обоснование: нивелирование 2 и 3 классов. Технические характеристики геодезических высотных сетей. Ориентирование подземных выработок. Понятие подземных выработок. Способы ориентирования, их точность: створа двух отвесов, соединительного треугольника, двух шахт. Подземное планово-высотное обоснование. Плановое обоснование: подземная полигонометрия, технические характеристики полигонометрических ходов. Высотное обоснование: геометрическое нивелирование. Технические характеристики нивелирных ходов.	4
	Практическое занятие № 7. Ориентирование подземной выработки способом двух отвесов. Ориентирование способом соединительного треугольника. Ориентирование подземных выработок способом двух шахт.	4
	Самостоятельная работа обучающихся: Подземные сооружения.	4
Тема 2.8. Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений	Содержание учебного материала: Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Виды гидротехнических сооружений, основные сооружения гидроузла: плотина, машзал, каналы, шлюзы. Методы возведения гидроузлов. Геодезическое обеспечение для строительства гидроузла. Плановое обоснование: гидротехническая триангуляция, технические характеристики сети. Высотное обоснование: нивелирование 2,3,4 класса. Технические характеристики нивелирных ходов. Геодезические	2

	работы при строительстве гидроузла.	
	Самостоятельная работа обучающихся: Гидротехнические сооружения.	4
Тема 2.9. Геодезические работы при строительстве дорог и мостов	Содержание учебного материала: Восстановление дорожной трассы и разбивка кривых. Разбивка земляного полотна дороги. Разбивка верхнего строения дороги. Построение мостовой разбивочной основы. Разбивочные работы при возведении опор и пролетных строений моста.	2
	Практическое занятие № 8. Выполнение разбивки кривых. Проектирование мостовой триангуляции с оценкой точности.	2
Тема 2.10. Геодезическое обеспечение строительства линий электропередач, связи	Содержание учебного материала: Выбор трассы линии электропередач (ЛЭП). Разбивка ЛЭП. Геодезические работы при строительстве линий связи.	2
	Практическое занятие № 9. Вычисление разбивочных элементов для выноса опор.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Геодезические работы при строительстве магистральных ЛЭП.	4
Тема 2.11. Геодезические работы при строительстве магистральных трубопроводов	Содержание учебного материала: Разбивочные работы при строительстве магистральных трубопроводов.	2
Тема 2.12. Исполнительные съемки.	Содержание учебного материала: Назначение и методы исполнительных съемок Исполнительные съемки в строительстве. Составление исполнительных съемок генеральных планов.	2
	Практическое занятие № 10. Выполнение крупномасштабных топографических съемок территорий, исполнительных съемок и обмерных работ.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Исполнительные съемки.	6
	Консультации	2
ВСЕГО		132

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	Применение аналитического способа геодезической подготовки проекта. Проектирование на местности проектной наклонной плоскости.	Круглый стол
2	Практическое занятие	Обсуждения проекта вертикальной планировки улиц (методом профилей). Составление картограмм земляных работ.	Групповые дискуссии
3	Практическое занятие	Расчет и укладка труб в траншею по заданному уклону.	Кейс-задание и др.
4	Практическое занятие	Проектирование мостовой триангуляции с оценкой точности.	Групповые дискуссии

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			
2024-2025	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 (пролонгация 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. Михайлов А. Ю. Геодезическое обеспечение строительства: Учебное пособие / А. Ю. Михайлов .— Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 .— 274 с. [ЭИ] — <URL:<https://znanium.com/catalog/document?id=385044>> .

2. Дьяков, Б. Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник для спо / Б. Н. Дьяков, А. А. Кузин, В. А. Вальков ; Дьяков Б. Н., Вальков В. А. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023 .— 296 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-507-45566-9 .— <URL:<https://e.lanbook.com/book/276401>> .— <URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/276401.jpg>> [ЭИ] [ЭБС Лань]

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] / А. Д. Кирнев .— 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 .— 528 с. — <URL:<https://e.lanbook.com/book/132258>> .

2. Соловей П.И. Геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов [электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / П. И. Соловей А. Н. Переварюха, .— Геодезические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов, 2032-11-09 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Саратов : Профобразование, 2022 .— 148 с. — <URL: <https://profspo.ru/books/125727>

3. Буденков Н.А. Геодезическое обеспечение строительства : учебное пособие / О.Г. Щекова ; А.Я. Березин ; Н.А. Буденков . 2011 .— 188 с.

4. Хаметов Т.И. Инженерно-геодезическое сопровождение строительства и эксплуатации зданий, сооружений [электронный ресурс] : Учебное пособие / Т. И. Хаметов .— Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 .— 296 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-9729-0659-8 .— [URL:https://znanium.com/catalog/document?id=385024](https://znanium.com/catalog/document?id=385024) [ЭИ] [ЭБС znanium]

3.2.3. Методические издания

1. Геодезическое сопровождение строительства зданий и инженерных сооружений [Электронный ресурс] : методические указания по освоению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет землеустройства и кадастров, Кафедра геодезии ; [сост. М. В. Ванеева] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 660 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2024 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9300.pdf>>.

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
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)
Учебные аудитории для проведения учебных занятий. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225
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	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228

Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120
Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120, 210, 223, 224, 226, 229, 230, 232

Для самостоятельной 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)
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	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Оценка результатов освоения дисциплины

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
ПК 4.6. Выполнять полевые геодезические работы на строительной площадке: вынос в натуру проектов зданий, инженерных сооружений, проведение обмерных работ и исполнительных съемок, составление исполнительной документации	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по выполнению полевых геодезических работ на строительной площадке, Проведению исполнительных съемок и составлении исполнительной документации	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.
ПК 4.7. Выполнять полевой контроль сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительного-монтажных работ.	Демонстрация знаний, умений и практического опыта по проведению полевого контроля сохранения проектной геометрии при ведении строительного-монтажных работ	Тестирование, устный и письменный опрос. Экспертное наблюдение и оценка практических занятий. Оценка результатов.

4.2. Критерии оценки результатов обучения

4.2.1. 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

4.2.2. 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.

4.2.3. Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 71%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 51%

4.2.4. Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	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 дисциплины
Хорошо, продвинутый	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 дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	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, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

4.3. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Устный опрос

1. Прикладная геодезия и ее научно-технические и практические задачи. Основные виды инженерно-геодезических работ. Связь прикладной геодезии со смежными дисциплинами.
2. Общие сведения об инженерных сооружениях. Понятие о зданиях и сооружениях.
3. Классификация сооружений по назначению. Промышленные, гражданские, сельскохозяйственные, транспортные, гидротехнические.
4. Классификация сооружений по этажности. Классификация сооружений по конструкции стен. Классификация сооружений по способу возведения. Полносборные,

неиндустриальные.

5. Классификация сооружений по долговечности. I, II, III, IV срок службы. Классификация сооружений по степени огнестойкости. Классификация сооружений по классу. Конструктивные схемы сооружений. Классификация инженерных сооружений.

6. Промышленные и гражданские здания.

7. Сооружения топливно-энергетического комплекса АЭС, ТЭС, ГЭС. Сооружения водных путей: водозаборы, водопроводы, каналы, шлюзы, оросительные системы.

8. Дорожные сооружения: автомобильные дороги, железные дороги.

9. Подземные сооружения: тоннели.

10. Линии электропередач: воздушные, кабельные. Магистральные трубопроводы.

11. Конструктивные элементы зданий. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания. Типы фундаментов, конструктивные схемы и элементы: ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Стены, перекрытия, полы, окна, двери, лестницы, крыши.

12. Геодезическая подготовка проекта. Графический, графо-аналитический, аналитический способы геодезической подготовки проекта.

13. Элементы разбивочных работ. Построение на местности проектного угла двумя способами, проектной линии. Вынос в натуру проектной отметки и плоскости проектного уклона.

14. Способы разбивочных работ. Способы полярных координат, угловой и линейной засечкой, способ створов, способ проектного полигона.

15. Геодезические работы при производстве нулевого цикла. Оси сооружения. Принцип, порядок и точность выноса в натуру осей сооружения. Закрепление осей.

16. Контрольные измерения. Исполнительная документация.

17. Обноска здания. Геодезическое обеспечение строительно-монтажных работ.

18. Построение плано-высотной основы на монтажном горизонте. Требования к точности монтажных работ. Геодезическая подготовка к строительно-монтажным работам.

19. Плановая установка и выверка конструкций, технологического оборудования: струнным, струнно-оптическим, коллиматорным, автоколлиматорным способами.

20. Высотная установка и выверка конструкций технического оборудования методами: геометрического, гидростатического нивелирования, боковое нивелирования, наклонным лучом теодолита, микронивелированием.

21. Вертикальная планировка городской территории. Понятие о вертикальной планировке, ее виды. Элементы вертикальной планировки. Методы вертикальной планировки: профилей, проектных (красных) горизонталей, графоаналитический. Проект вертикальной планировки. Составление проектов вертикальной планировки улиц, внутриквартальных территорий. Подсчет объема земляных работ.

22. Подземные коммуникации города. Водопровод, теплопровод, газопровод, канализация, кабельные сети, коллекторы. Технические характеристики инженерных сетей.

23. Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций. Разбивка трассы подземной коммуникации и закрепление ее на местности.

24. Геодезические работы при укладке труб в траншею с заданным уклоном при

помощи нивелира и визирок.

25. Общие сведения о тоннелях. Виды тоннелей. Способы сооружения тоннелей. Габариты и формы тоннелей.

26. Способы проектирования трассы тоннеля, элементы трассы. Геодезические работы при проектировании и строительстве тоннелей.

27. Планово-высотное обоснование на поверхности земли. Виды сбоек. Расчет точности создания геодезического планово-высотного обоснования при заданной величине несбойки.

28. Плановое обоснование: тоннельная триангуляция, основная и подходная полигонометрия. Технические характеристики геодезических плановых сетей.

29. Высотное обоснование: нивелирование 2 и 3 классов. Технические характеристики геодезических высотных сетей.

30. Ориентирование подземных выработок. Понятие подземных выработок. Способы ориентирования, их точность: створа двух отвесов, соединительного треугольника, двух шахт.

31. Подземное планово-высотное обоснование. Плановое обоснование: подземная полигонометрия, технические характеристики полигонометрических ходов.

32. Высотное обоснование: геометрическое нивелирование. Технические характеристики нивелирных ходов.

33. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Виды гидротехнических сооружений, основные сооружения гидроузла: плотина, машзал, каналы, шлюзы. Методы возведения гидроузлов.

34. Геодезическое обеспечение для строительства гидроузла. Плановое обоснование: гидротехническая триангуляция, технические характеристики сети.

35. Высотное обоснование: нивелирование 2, 3, 4 класса. Технические характеристики нивелирных ходов. Геодезические работы при строительстве гидроузла.

36. Восстановление дорожной трассы и разбивка кривых. Разбивка земляного полотна дороги. Разбивка верхнего строения дороги.

37. Построение мостовой разбивочной основы. Разбивочные работы при возведении опор и пролетных строений моста.

38. Геодезическое обеспечение строительства линий электропередач, связи. Геодезические работы при строительстве магистральных трубопроводов.

39. Назначение и методы исполнительных съемок. Исполнительные съемки в строительстве.

40. Составление исполнительных съемок генеральных планов.

Примерные практические задания

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 $КЛ = 1^\circ 55'$, $КП = 177^\circ 58'$

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.

Примерные тестовые задания

Выберите несколько правильных ответов.

1. Геодезические работы ведутся при:
 - 1 планировке, озеленении, благоустройстве населенных мест, при лесоустройстве
 - 2 строительного-монтажных операциях
 - 3 эксплуатации сооружений

Выберите один правильный ответ.

2. При проектировании вертикальной планировки строительной площадки и подготовке выноса проектов зданий и сооружений в натуру составляют:
 - 1 абрисы
 - 2 специальные разбивочные чертежи
 - 3 технические чертежи и планы
 - 4 эскизы

Выберите один правильный ответ.

3. Геодезические разбивочные работы должны предусматриваться:
- 1 в технологических схемах возведения зданий и сооружений
 - 2 в планах работ на строительство зданий и сооружений
 - 3 в технических чертежах
 - 4 в пояснительной записке

Выберите один правильный ответ.

4. В процессе возведения объектов выполняют:
- 1 нивелирование поверхности
 - 2 контрольные геодезические измерения
 - 3 исполнительную съемку
 - 4 измерения поверхности

Выберите один правильный ответ.

5. Инженерно-геодезические измерения выполняют:
- 1 непосредственно на местности
 - 2 только с помощью искусственных спутников Земли
 - 3 статистически

Выберите один правильный ответ.

6. Точки, положение которых на местности надо определить, называются:
- 1 опорными
 - 2 определяемыми
 - 3 исходными
 - 4 первоначальными

Выберите один правильный ответ.

7. На проектном плане длины линий, углы и площади контуров местности:
- 1 не искажаются
 - 2 искажаются

Выберите несколько правильных ответов.

8. Профили местности используют:
- 1 для проектирования линейных сооружений
 - 2 для строительства объектов
 - 3 для капитального ремонта объектов
 - 4 для ликвидации объектов

Выберите один правильный ответ.

9. Топографические планы применяют:
- 1 для монтажных работ
 - 2 для строительного проектирования
 - 3 для капитального проектирования
 - 4 для ликвидации

Выберите один правильный ответ.

10. В чём заключается топографо-геодезическое обеспечение гидрологических работ?:
- 1 привязка элементов геологической съёмки
 - 2 привязка устьев подземных выработок геофизической разведки
 - 3 определение высот реперов водомерных постов
 - 4 определения скорости течения воды

Выберите один правильный ответ.

11. Какие способы могут быть применены для перенесения на местность точек основных осей гидросооружений:

- 1 способом прямоугольных координат
- 2 полярной или прямой угловой засечки
- 3 спутниковыми приёмниками

Выберите один правильный ответ.

12. Какой существует способ выноса точек, расположенных на воде?

- 1 спутниковый
- 2 способ полярной засечки
- 3 способ прямоугольных координат
- 4 способ прямой угловой засечки

Выберите один правильный ответ.

13. Длина пикета линейного сооружения в метрах составляет:

- 1 10
- 2 100
- 3 10000
- 4 100000

Выберите несколько правильных ответов.

14. Плановые геодезические сети создают методами:

- 1 триангуляции
- 2 триангуляции, трилатерации, полигонометрии и геометрического нивелирования
- 3 полигонометрии
- 4 геометрического и тригонометрического нивелирования
- 5 трилатерации

Выберите один правильный ответ.

15. Сети тоннельная триангуляции строятся в виде:

- 1 рядов параллактических треугольников
- 2 рядов и систем треугольников с измеренными сторонами
- 3 рядов треугольников с измеренными углами и сторонами
- 4 рядов треугольников с измеренными углами

Выберите один правильный ответ.

16. Нивелирование поверхности применяется при выполнении:

- 1 при выполнении топографических съёмок с изображением рельефа
- 2 при выполнении топографических съёмок без изображения рельефа
- 3 при составлении планово-высотного съёмочного обоснования
- 4 при трассировании линейного сооружения

Выберите один правильный ответ.

17. Способ квадратов нивелирования поверхности включает в себя:

- 1 прокладку нивелирного хода по магистрали, нивелирование поперечников
- 2 прокладку теодолитно-нивелирного хода, от которого прокладывают параллельные линии и разбивают пикетаж
- 3 прокладку теодолитного хода, измерение сторон

4 разбивку сетки квадратов, вершины которых нивелируются

Выберите несколько правильных ответов.

18. Разбивка сетки квадратов выполняется с помощью:

- 1 нивелира и мерной ленты
- 2 дальномера
- 3 теодолита и мерной ленты
- 4 лазерной рулетки

Выберите один правильный ответ.

19. Привязка сетки квадратов заключается:

- 1 в определении координат угловых точек
- 2 в определении дирекционных углов направлений
- 3 в определении координат угловых точек и дирекционных углов направлений
- 4 в определении координат центра тяжести площадки

Выберите один правильный ответ.

20. Какой геодезический прибор можно использовать для измерения углов при строительном-монтажных работах:

- 1 Точный нивелир НЗ-КЛ и др.
- 2 точные теодолиты типов Т2, Т5 и др.
- 3 технические теодолиты типов Т30, Т15 и др.

Выберите один правильный ответ.

21. Какой геодезический прибор можно использовать для измерения привышений при строительном-монтажных работах:

- 1 Точный нивелир НЗ-КЛ и др.
- 2 точные теодолиты типов Т2, Т5 и др.
- 3 технические теодолиты типов Т30, Т15 и др.

Выберите несколько правильных ответов.

22. Каким прибором могут измеряться расстояния при строительном-монтажных работах:

- 1 мерной лентой
- 2 мерными проволоками
- 3 при помощи базисного жезла
- 4 лазерной рулеткой
- 5 нитяного дальномера

Выберите один правильный ответ.

23. К какой группе тоннелей относятся метрополитены?:

- 1 гидротехнические тоннели
- 2 коммунальные тоннели
- 3 тоннели на путях сообщения
- 4 промышленные

Выберите один правильный ответ.

24. Что означает слово ГАБАРИТ?

- 1 длина тоннеля
- 2 форма поперечного сечения тоннеля
- 3 расстояние между осями встречных тоннелей

- 4 предельное очертание какого-либо сооружения

Выберите один правильный ответ.

25. Какая задача является наиболее важной при строительстве тоннелей?:

- 1 соблюдение запроектированных геометрических форм сооружения
- 2 обеспечение сбойки встречных подземных выработок
- 3 установка опалубки под укладку бетона
- 4 наблюдение за отклонением сооружений от разбивочных линий

Выберите один правильный ответ.

26. Какой из перечисленных способов ориентирования подземной полигонометрии является более точным?:

- 1 способ гироскопического ориентирования
- 2 автоколлимационный способ
- 3 способ соединительного треугольника
- 4 способ створа двух отвесов

Выберите один правильный ответ.

27. Проектные отметки в продольном профиле даются по:

- 1 дну кювета
- 2 по оси дороги
- 3 по линии бровки

Выберите один правильный ответ.

28. На сколько категорий делятся автомобильные дороги?

- 1 на 6
- 2 на 3
- 3 на 7
- 4 на 5

Выберите один правильный ответ.

29. Какие допуски назначаются для высокоточного монтажа оборудования уникальных сооружений?

- 1 0,2 мм
- 2 0,02 мм
- 3 2,0 мм

Выберите один правильный ответ.

30. Установку опалубки в плане выполняют?

- 1 по осевым рискам
- 2 по высотным маякам
- 3 подъемными винтами нивелира
- 4 осью цилиндрического уровня

Выберите один правильный ответ.

31. Что такое монтажные оси?

- 1 оси теодолитного хода
- 2 линия, параллельная основной продольной оси
- 3 основная продольная ось сооружения
- 4 ось симметрии сооружения

Выберите один правильный ответ.

32. Исполнительные съемки сооружения выполняются:

- 1 до начала строительных работ с целью определения отклонения от проекта разбивочных элементов
- 2 после завершения строительных работ, чтобы установить величину отклонений осей сооружения от разбивочной основы
- 3 после завершения строительных работ, чтобы установить величину отклонений фактических параметров от проектных
- 4 после сдачи объекта в эксплуатацию с целью наблюдения за осадками и деформациями основных элементов конструкций

4.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Прикладная геодезия и ее научно-технические и практические задачи. Основные виды инженерно-геодезических работ. Связь прикладной геодезии со смежными дисциплинами.

2. Общие сведения об инженерных сооружениях. Понятие о зданиях и сооружениях.

3. Классификация сооружений по назначению. Промышленные, гражданские, сельскохозяйственные, транспортные, гидротехнические.

4. Классификация сооружений по этажности. Классификация сооружений по конструкции стен. Классификация сооружений по способу возведения. Полносборные, неиндустриальные.

5. Классификация сооружений по долговечности. I, II, III, IV срок службы. Классификация сооружений по степени огнестойкости. Классификация сооружений по классу. Конструктивные схемы сооружений. Классификация инженерных сооружений.

6. Промышленные и гражданские здания.

7. Сооружения топливно-энергетического комплекса АЭС, ТЭС, ГЭС. Сооружения водных путей: водозаборы, водопроводы, каналы, шлюзы, оросительные системы.

8. Дорожные сооружения: автомобильные дороги, железные дороги.

9. Подземные сооружения: тоннели.

10. Линии электропередач: воздушные, кабельные. Магистральные трубопроводы.

11. Конструктивные элементы зданий. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания. Типы фундаментов, конструктивные схемы и элементы: ленточные, столбчатые, сплошные, свайные. Стены, перекрытия, полы, окна, двери, лестницы, крыши.

12. Геодезическая подготовка проекта. Графический, графо-аналитический, аналитический способы геодезической подготовки проекта.

13. Элементы разбивочных работ. Построение на местности проектного угла двумя способами, проектной линии. Вынос в натуру проектной отметки и плоскости проектного уклона.

14. Способы разбивочных работ. Способы полярных координат, угловой и линейной засечкой, способ створов, способ проектного полигона.

15. Геодезические работы при производстве нулевого цикла. Оси сооружения.

Принцип, порядок и точность выноса в натуру осей сооружения. Закрепление осей.

16. Контрольные измерения. Исполнительная документация.
17. Обноска здания. Геодезическое обеспечение строительно-монтажных работ.
18. Построение плано-высотной основы на монтажном горизонте. Требования к точности монтажных работ. Геодезическая подготовка к строительно-монтажным работам.
19. Плановая установка и выверка конструкций, технологического оборудования: струнным, струнно-оптическим, коллиматорным, автоколлиматорным способами.
20. Высотная установка и выверка конструкций технического оборудования методами: геометрического, гидростатического нивелирования, боковое нивелирования, наклонным лучом теодолита, микронивелированием.
21. Вертикальная планировка городской территории. Понятие о вертикальной планировке, ее виды. Элементы вертикальной планировки. Методы вертикальной планировки: профилей, проектных (красных) горизонталей, графоаналитический. Проект вертикальной планировки. Составление проектов вертикальной планировки улиц, внутриквартальных территорий. Подсчет объема земляных работ.
22. Подземные коммуникации города. Водопровод, теплотрасса, газопровод, канализация, кабельные сети, коллекторы. Технические характеристики инженерных сетей.
23. Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций. Разбивка трассы подземной коммуникации и закрепление ее на местности.
24. Геодезические работы при укладке труб в траншею с заданным уклоном при помощи нивелира и визирок.
25. Общие сведения о тоннелях. Виды тоннелей. Способы сооружения тоннелей. Габариты и формы тоннелей.
26. Способы проектирования трассы тоннеля, элементы трассы. Геодезические работы при проектировании и строительстве тоннелей.
27. Плано-высотное обоснование на поверхности земли. Виды сбоек. Расчет точности создания геодезического плано-высотного обоснования при заданной величине несбойки.
28. Плановое обоснование: тоннельная триангуляция, основная и подходная полигонометрия. Технические характеристики геодезических плановых сетей.
29. Высотное обоснование: нивелирование 2 и 3 классов. Технические характеристики геодезических высотных сетей.
30. Ориентирование подземных выработок. Понятие подземных выработок. Способы ориентирования, их точность: створа двух отвесов, соединительного треугольника, двух шахт.
31. Подземное плано-высотное обоснование. Плановое обоснование: подземная полигонометрия, технические характеристики полигонометрических ходов.
32. Высотное обоснование: геометрическое нивелирование. Технические характеристики нивелирных ходов.
33. Общие сведения о гидротехнических сооружениях. Виды гидротехнических сооружений, основные сооружения гидроузла: плотина, машзал, каналы, шлюзы. Методы возведения гидроузлов.
34. Геодезическое обеспечение для строительства гидроузла. Плановое обоснование: гидротехническая триангуляция, технические характеристики сети.

35. Высотное обоснование: нивелирование 2, 3, 4 класса. Технические характеристики нивелирных ходов. Геодезические работы при строительстве гидроузла.
36. Восстановление дорожной трассы и разбивка кривых. Разбивка земляного полотна дороги. Разбивка верхнего строения дороги.
37. Построение мостовой разбивочной основы. Разбивочные работы при возведении опор и пролетных строений моста.
38. Геодезическое обеспечение строительства линий электропередач, связи. Геодезические работы при строительстве магистральных трубопроводов.
39. Назначение и методы исполнительных съемок. Исполнительные съемки в строительстве.
40. Составление исполнительных съемок генеральных планов.

