

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ»**

---

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

---

Инженерная геодезия

---

Квалификация: Инженер-геодезист

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Данченко Оксана  
Владимировна  
Дата подписания: 28.04.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Загibalов  
Александр Валентинович  
Дата подписания: 20.05.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Клевцов Евгений  
Валерьевич  
Дата подписания: 20.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Прикладная геодезия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-10 Способен планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, а также изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами	ПК-10.1
ПК-9 Способен выполнять инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получать геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения, а также владеет методами вертикальной планировки территорий и выноса проекта в натуру	ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-9.5

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-9.2	Способен выполнять геодезические разбивочные работы на строительной площадке, осуществлять вынос проекта в натуру; выполнять вертикальную планировку территории и геодезическое сопровождение монтажных работ	<b>Знать</b> принципы разбивочных работ инженерных сооружений. нормы точности и элементы разбивочных работ. вертикальную планировку территории. <b>Уметь</b> выполнять разбивку и выверку геометрии инженерных конструкций и сооружений, выполнять вертикальную планировку территории и геодезическое сопровождение монтажных работ. <b>Владеть</b> навыками разбивочных и монтажных работ.
ПК-9.3	Способен выполнять геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений, мостовых переходов, линейных и прецизионных сооружений	<b>Знать</b> методику геодезических работ при строительстве гидротехнических сооружений, мостовых переходов, линейных и прецизионных сооружений. <b>Уметь</b> выполнять геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений, мостовых переходов, линейных и прецизионных сооружений. <b>Владеть</b> навыками геодезических работ при строительстве гидротехнических сооружений,

		мостовых переходов, линейных и прецизионных сооружений.
ПК-9.5	Способен выполнять геодезические работы при строительстве туннелей	<b>Знать</b> методику геодезических работ при строительстве туннелей. <b>Уметь</b> выполнять геодезические работы при строительстве туннелей. <b>Владеть</b> навыками геодезических работ при строительстве туннелей.
ПК-10.1	Способен выполнять наблюдения за деформациями зданий и сооружений; производить анализ устойчивости реперов высотной основы, анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок	<b>Знать</b> Виды деформаций и причины, вызывающие их, смещение сооружений и определяемые параметры. <b>Уметь</b> Выполнять наблюдения за осадками зданий и сооружений, анализ устойчивости реперов высотной основы, анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок. <b>Владеть</b> Навыками определения смещений, схемами и программами наблюдений,

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладная геодезия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерно-геодезические изыскания», «Геодезия», «Высшая геодезия», «Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование геодезических работ», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Производственная практика: преддипломная практика»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 13 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)			
	Всего	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины	468	108	216	144
Аудиторные занятия, в том числе:	221	64	112	45
лекции	98	32	48	18
лабораторные работы	16	0	16	0
практические/семинарские занятия	107	32	48	27
Контактная работа, в том числе	0	0	0	0

в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	211	44	68	99
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен, Курсовой проект	Зачет	Экзамен, Курсовой проект	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Геодезические разбивочные работы.	1	12			4, 5, 6, 7, 8	20	1, 2, 3	44	Отчет
2	Геодезическое обеспечение монтажных работ.	2	6							Устный опрос
3	Геодезические работы при строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.	3	14			1, 2, 3	12			Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		44	

###### Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Наблюдения за деформациями сооружений.	1	20	1, 2, 3	16			1, 2, 3	68	Отчет
2	Геодезические работы при изысканиях и строительстве аэропортов.	2	4			3, 4	24			Отчет

3	Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений.	3	12			1	12			Отчет
4	Геодезические работы на мостовых переходах.	4	4			2	12			Отчет
5	Геодезические работы при строительстве линий электропередач и трубопроводов.	5	4							Устный опрос
6	Высокоточные инженерно-геодезические работы при строительстве и эксплуатации прецизионных сооружений.	6	4							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		48			16	48		104	

#### Семестр № 9

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Геодезические работы при строительстве туннелей.	1	18			1, 2	27	1, 2	99	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		18				27		99	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Геодезические разбивочные работы.	Принципы, нормы точности и элементы разбивочных работ. Способ разбивки основных осей. Способы полярных и прямоугольных координат. Способы прямой и обратной угловой засечек. Способ линейной засечки. Способ детальной разбивки осей сооружения. Способ бокового нивелирования. Технология разбивочных работ. Основные разбивочные работы. Разбивка главных осей. Проектирование и построение обноски. Детальная разбивка котлованов и

		фундаментов. Разбивка коммуникаций. Разбивка подземных и наземных трубопроводов. Применение лазерных приборов.
2	Геодезическое обеспечение монтажных работ.	Геодезическая подготовка к монтажным работам. Высокоточные способы выверки прямолинейности. Высотная установка конструкций. Способы установки и выверки конструкций и оборудования по вертикали. Назначения и методы исполнительных съемок. Исполнительные съемки в строительстве. Исполнительная геодезическая документация (ИГД). Составление исполнительных генеральных планов.
3	Геодезические работы при строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.	Выбор и топографическая съемка площадок. Обоснование промышленных площадок. Расчет точности строительной сетки. Разбивка промышленных сооружений. Установка колонн. Выверка подкрановых путей. Выверка технологического оборудования. Составление проектов планировки и застройки городов. Вынесение проектов планировки и застройки в натуру. Вынесение проектов вертикальной планировки в натуру. Геодезические работы при строительстве сборных зданий большой этажности. Геодезические работы при строительстве высоких сооружений башенного типа.

### Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Наблюдения за деформациями сооружений.	Виды деформаций и причины, вызывающие их. Смещения сооружений и определяемые параметры. Определение упругой отдачи дна котлована и размеров осадочной воронки. Требования к точности измерения основных видов деформаций. Наблюдения за осадками. Требования к точности и методы измерения осадок. Проектирование деформационных сетей. Анализ устойчивости реперов высотной основы. Анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок. Требования к периодичности и точности геодезических измерений за горизонтальными смещениями. Методы определений горизонтальных смещений. Схемы и программы створных наблюдений. Определение кренов высотных сооружений. Требования к точности. Способы определения кренов. Способы наблюдения за оползнями в плане и по высоте. Фотограмметрические методы определения деформаций. Обработка и анализ результатов наблюдений за деформациями

		сооружений.
2	Геодезические работы при изысканиях и строительстве аэропортов.	Основные элементы генплана аэродромных площадок. Требования к выбору площадок. Состав ИГР по стадиям проектирования. Геодезическое обоснование аэродромной площадки. Съёмка воздушных подходов. Разбивка и закрепление осей аэродрома. Разбивочные работы при планировке аэродрома. Геодезические работы при бетонировании искусственных покрытий аэродрома.
3	Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений.	Геодезические работы при гидротехнических изысканиях. Составление продольного профиля реки. Топографо-геодезические работы на водохранилищах. Определение объема водохранилища. Определение на местности проектного контура водохранилища. Русловые съемки. Масштаб и обоснование русловых съемок. Промерные работы. Геодезические работы при строительстве гидроузлов. Геодезическое обоснование строительства гидроузла. Особенности разбивочных работ при строительстве арочных плотин. Гидромелиоративные изыскания. Трассирование осушительных и оросительных каналов.
4	Геодезические работы на мостовых переходах.	Топографо-геодезические работы на мостах. Съёмка мостового перехода. Определение длины мостового перехода. Высотная основа. Передача высот через водотоки. Мостовая разбивочная основа. Восстановление трассы мостового перехода. Разбивка опор мерными приборами. Основания мостовых опор. Выверка опалубки фундамента опоры. Способы монтажа пролетного строения моста. Плановая выверка пролетного строения. Выверка строительного подъема. Применение лазерных приборов. Исполнительная съёмка мостового перехода и опор моста. Наблюдения за деформациями мостов.
5	Геодезические работы при строительстве линий электропередач и трубопроводов.	Технические условия выбора трассы ЛЭП. Содержание топографо-геодезических работ. Геодезические работы при изысканиях магистральных каналов. Состав ТГР. Геодезическое обеспечение трассы канала. Геодезические работы при изысканиях трубопроводов. Разбивочные работы при строительстве трубопроводов.
6	Высокоточные инженерно-геодезические работы при строительстве и эксплуатации прецизионных	Сведения о прецизионных сооружениях. Требования к точности их возведения. Изучение микродвижений горных пород при выборе оснований под прецизионные сооружения. Особенности геодезических работ при строительстве прецизионных сооружений. Методы

	сооружений.	и приборы для высокоточных инженерно-геодезических измерений.
--	-------------	---

#### Семестр № 9

№	Тема	Краткое содержание
1	Геодезические работы при строительстве туннелей.	Способы сооружения и проектирования туннелей. Габарит и форма поперечных сечений туннеля. Способы проектирования трассы туннеля. Построение планового геодезического обоснования на поверхности. Требования к точности сбойки туннеля. Точность туннельной триангуляции и полигонометрии. Точность высотного обоснования туннеля. Особенности построения геодезического обоснования на поверхности. Подходная полигонометрия. Высотное обоснование. Аналитический расчет проекта туннеля. Основные элементы трассы в плане и профиле. Расчет координат пикетов трассы. Вынесение кривых в натуру по хордам. Вынесение в натуру вертикальных кривых. Способы ориентирования подземной основы. Ориентирования подземной основы способом соединительного треугольника. Передача высот с поверхности в подземные выработки. Геодезические работы в подземных выработках. Подземная полигонометрия. Разбивка оси туннеля.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Анализ устойчивости реперной основы.	6
2	Определение границ зоны деформаций подработанной земной поверхности.	6
3	Определение крена высотного сооружения разными способами.	4

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Аналитическая подготовка геодезических данных для проекта сооружения в натуру.	4
2	Определение высоты недоступного сооружения.	4
3	Определение расстояния до недоступного сооружения.	4
4	Передача в натуру проектной отметки.	4

5	Перенесение на местность линии с заданным уклоном.	4
6	Перенесение на местность проектного горизонтального угла.	4
7	Перенесение на местность здания способом прямоугольных координат.	4
8	Перенесение на местность здания способом полярных координат.	4

#### Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Вычисление объема проектируемого водохранилища различными способами.	12
2	Предрасчет точности проекта геодезических измерений для строительства мостового перехода.	12
3	Вертикальная планировка территории. Составление картограммы земляных работ горизонтальной площадки.	12
4	Вертикальная планировка территории. Составление картограммы земляных работ наклонной площадки.	12

#### Семестр № 9

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Аналитическая подготовка перенесения плана туннеля в натуру на криволинейном участке.	14
2	Вычисление ориентирования подземной основы способом соединительного треугольника через вертикальный ствол шахты.	13

### 4.5 Самостоятельная работа

#### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	14
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20
3	Проработка разделов теоретического материала	10

#### Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	34
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	14
3	Проработка разделов теоретического материала	20

## Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	49
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	50

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения – дискуссия.

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

#### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Вид работы: Курсовой проект.

Задание: Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием, определяющим сроки представления проекта к защите и требованиями к его содержанию и оформлению.

Курсовой проект должен содержать пояснительную записку и приложения. В пояснительной записке полно излагаются все разделы, подробно описываются виды работ, измерения, приводятся вычисления. Актуальность проблемы должна излагаться в введении, а вывод по данной задаче, которая рассматривалась в курсовом проекте, в заключении. В приложении должны быть приведены все графические материалы. В курсовом проекте должен быть приведен полный список использованной литературы. Курсовой проект защищается, порядок защиты определяется кафедрой.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Семестр №7.

Практическая работа №1 Аналитическая подготовка геодезических данных для выноса проекта сооружения в натуру.

Цель работы: Необходимо по исходным данным вычислить проектные координаты пересечений основных осей зданий, вычислить разбивочные элементы и составить разбивочный чертеж для выноса основных осей сооружения в натуру.

Задание: Вычислить по исходным данным проектные координаты пересечений основных осей зданий и разбивочные элементы. Составить разбивочный чертеж для выноса основных осей сооружения в натуру. Выполнить предрасчет точности выноса в натуру основных осей сооружения.

Порядок выполнения работы: Используя заданные координаты исходной точки и дирекционный угол линии, последовательно вычисляют координаты пересечения основных осей. С пунктов плановой геодезической основы разбивочные работы одним из методов. Для этого необходимо в масштабе 1:1000 составить чертеж, на котором по координатам нанести пункты плановой основы. Разбивочные элементы находят из решения обратной геодезической задачи. Предрасчет точности выполняют двумя методами полярных координат и прямой угловой засечки.

Практическая работа №2. Определение высоты недоступного сооружения.

Цель работы: Научиться определять высоту недоступного сооружения.

Задание: Определить высоту недоступного сооружения.

Порядок выполнения работы: Для определения высоты сооружения в точке, расположенной вблизи этого сооружения, устанавливают теодолит и измеряют углы

наклона визируя на верхнюю и нижнюю точки сооружения. Измеряют расстояние от исходной точки до сооружения. По формулам рассчитывают высоту сооружения.

Практическая работа №3. Определение расстояния до недоступного сооружения.

Цель работы: Научиться определять расстояние до недоступного сооружения.

Задание: Определить расстояние до недоступного сооружения.

Порядок выполнения работы: В стороне от недоступного сооружения разбивают базис. С базиса измеряют горизонтальные углы на точку на сооружении. Расстояние до сооружения вычисляют по известным формулам.

Практическая работа №4. Передача в натуру проектной отметки.

Цель работы: Освоить основную методику передачи проектной отметки.

Задание: Передать в натуру проектную отметку точки.

Порядок выполнения работы: Передача отметки точки осуществляют методом геометрического нивелирования. Вначале определяют высоту точки, расположенной вблизи проектной точки. Для этого прокладывают ход технического нивелирования от исходного репера до исходной точки. Устанавливают нивелир в рабочее положение между исходной точкой и определяемой. Берут отсчет по рейке в исходной точке, затем определяют горизонт инструмента. После этого вычисляют отсчет по рейке в определяемой точке. Этого отсчета добиваются последовательным приближением постепенно забивая металлический штырь в определяемой точке и производят отсчет по рейке.

Практическая работа №5. Перенесение на местность линии с заданным уклоном.

Цель работы: Освоить методику измерений при разбивке линии с заданным уклоном.

Задание: Определить высоты промежуточных точек линии и вынести линию с заданным уклоном.

Порядок выполнения работы: Разбивку проектной линии производят наклонным лучом нивелира, установленного так, чтобы ось вращения инструмента была перпендикулярна заданной плоскости. С помощью нивелира находят отметки крайних точек проектной линии. По этим отметкам определяют положение проектной линии в вертикальной плоскости и забивают ее крайние точки кольшками. Устанавливают нивелир на середину так, чтобы два его подъемных винта располагались по направлению данной линии. Действуя этими винтами, добиваются одинаковых отсчетов по рейкам, поставленные на забитые ранее в крайних точках кольшки. Полученные отсчеты записывают в журнал и по ним забивают кольшки в промежуточных точках.

Практическая работа №6. Перенесение на местность проектного горизонтального угла.

Цель работы: Освоить методику построения проектного угла.

Задание: Построить проектный горизонтальный угол.

Порядок выполнения работы: Методика построения проектного угла заключается в отыскании и закреплении на местности направления, образующего с исходным направлением горизонтальный угол. Теодолит устанавливают в рабочее положение в исходной точке, ориентируют по исходной линии при каком-либо круге, откладывают угол. Затем на местности путем обычного вешения намечают первую точку. Далее строят значения угла таким же способом при другом положении круга и получают вторую точку. Расстояние между отмеченными точками делят пополам и намечают окончательную точку. Правильность построения угла проверяют его измерением.

Практическая работа №7. Перенесение на местность проекта здания способом прямоугольных координат.

Цель работы: Научиться вычислять данные для разбивки и выполнять разбивку здания способом прямоугольных координат.

Задание: Вычислить данные для разбивки и произвести разбивку здания способом прямоугольных координат.

Порядок выполнения работы: Способ прямоугольных координат применяют при наличии

на площадке строительной сетки, в системе координат которой задано положение всех главных точек и осей проекта. Разбивку проектной точки производят по вычисленным значениям приращений ее координат от ближайшего пункта сетки. Большое приращение откладывают по створу пунктов сетки. В полученной точке устанавливают теодолит и строят от стороны сетки прямой угол. По перпендикуляру откладывают меньшее приращение и закрепляют полученную точку. Для контроля положение точки определяют с другого пункта сетки. По известным формулам и исходным данным вычисляют все элементы для разбивки.

Практическая работа №8. Перенесение на местность здания способом полярных координат.

Цель работы: Научиться вычислять данные для разбивки и выполнять разбивку здания способом полярных координат.

Задание: Вычислить данные для разбивки и произвести разбивку здания способом полярных координат.

Порядок выполнения работы: Способ полярных координат применяют для вынесения в натуру точек с пунктов полигонометрии. Точку здания определяют на местности путем построения проектного угла и отложения проектного расстояния. Эти величины находят из решения обратной геодезической задачи.

Семестр №8.

Практическая работа №1. Вычисление объема проектируемого водохранилища различными способами.

Цель работы: Научиться вычислять объем проектируемого водохранилища различными способами по топографической карте.

Задание: Вычислить объем проектируемого водохранилища различными способами по топографической карте.

Порядок выполнения работы: Сущность первого способа заключается в следующем: объем воды, содержащийся в элементарном слое, заключено между двумя смежными горизонталями топографического плана (карты), определяют, как произведение высоты сечения рельефа горизонталями на среднее арифметическое из площадей горизонтальных сечений, ограниченных смежными горизонталями. Вычисляя объем первого слоя, площадь необходимо принять равной нулю. Общий объем запроектированного водохранилища равен сумме объемов элементарных слоев. Второй способ основан на предположении, что все элементарные слои имеют форму усеченной пирамиды и их объемы вычисляют по известной формуле. Площадь первого слоя принимают равной нулю. Общий объем равен сумме объемов слоев. Второй способ по точности выше первого, но при больших высотах сечения рельефа горизонталями, оба способа дают погрешности и их используют для приближенных вычислений. Третий способ является точным, сущность его состоит в нахождении функциональной зависимости площадей затопления от высотных отметок и, затем определения объема водохранилища, как функции высоты нормального подпорного уровня (НПУ). Используют параболические зависимости 2-ой и 3-ей степеней. Найденные в результате решения нормальных уравнений значения коэффициентов подставляют в формулу подсчета объема и получают искомый результат. В заключении работы находят относительную погрешность нахождения объемов различными способами.

Практическая работа №2. Преподсчет точности проекта геодезических измерений для строительства мостового перехода.

Цель работы: Произвести преподсчет точности проекта геодезических измерений для строительства мостового перехода.

Задание: Выполнить преподсчет точности определения стороны мостовой триангуляции, совпадающей с осью мостового перехода и разбивочных работ на мостовом переходе.

Порядок выполнения работы: Для определения стороны мостовой триангуляции,

совпадающей с осью моста создана мостовая триангуляционная сеть в виде геодезического четырехугольника, в котором измерена базисная линия и известна длина мостового перехода. По формулам рассчитывают относительную среднюю квадратическую ошибку определения стороны триангуляции, совпадающей с осью моста. Далее рассчитывают общие средние квадратические погрешности разбивки положения для каждой мостовой опоры. Выполняют предрасчет точности геодезических работ для разбивки четырех мостовых опор по створу базиса. Точность разбивки мостовых опор определяют формулой точности прямой геодезической засечки без учета ошибок исходных данных и фиксации точки. На основе анализа полученных результатов делают вывод для разбивки каждой из четырех мостовых опор.

Практическая работа №3. Вертикальная планировка территории. Составление картограммы земляных работ горизонтальной площадки.

Цель работы: Освоить методику вертикальной планировки территории и составить картограмму земляных работ горизонтальной площадки.

Задание: Выполнить вертикальную планировку территории и составить картограмму земляных работ горизонтальной площадки.

Порядок выполнения работы: Разработка плана организации рельефа осуществляется методом проектных горизонталей. Сущность этого метода заключается в том, что на топографическом плане проводят проектные горизонталей того рельефа, который получится после изменения естественного путем срезок и подсыпок. С этой целью на плане масштаба 1:1000 составляют картограмму земляных работ, которая представляет собой чертеж в виде сетки квадратов со сторонами 40 метров. Отметки вершин квадратов получают по топографическому плану. Вычисляют проектную отметку горизонтальной площадки исходя из условий баланса земляных работ (соблюдения равенства объемов насыпи и выемки грунта). Затем вычисляют проектные отметки всех вершин квадратов и рабочие отметки каждой вершины. На чертеже штрихами синего цвета проводят линию нулевых работ, положение которой определяют интерполированием отрезков сторон квадратов, опирающихся на вершину с разными по знаку рабочими отметками. Вычисляют объем земляных работ в насыпе и в выемке. Подводят баланс земляных работ. Расхождение в объемах насыпи и выемки не должно превышать 3% от полного объема земляных работ.

Практическая работа №4. Вертикальная планировка территории. Составление картограммы земляных работ наклонной площадки.

Цель работы: Освоить методику вертикальной планировки территории и составить картограмму земляных работ наклонной площадки.

Задание: Выполнить вертикальную планировку территории и составить картограмму земляных работ наклонной площадки.

Порядок выполнения работы: Разработка плана организации рельефа осуществляется методом проектных горизонталей. Сущность этого метода заключается в том, что на топографическом плане проводят проектные горизонталей того рельефа, который получится после изменения естественного путем срезок и подсыпок. С этой целью на плане масштаба 1:1000 составляют картограмму земляных работ, которая представляет собой чертеж в виде сетки квадратов со сторонами 40 метров. Отметки вершин квадратов получают по топографическому плану. Проектирование наклонной площадки производят для обеспечения стока воды с заданным продольным уклоном, поперечным уклоном и высотной отметкой исходной точки. В следствии наклона площадки проектные отметки вершин квадратов будут иметь разные значения. На чертеже проектные отметки записывают красным цветом над соответствующими фактическими отметками вершин квадратов. Вычисляют рабочие отметки, проводят линию нулевых работ и составляют ведомость вычисления объемов, условие баланса земляных работ не учитывают.

Семестр №9.

Практическая работа №1. Аналитическая подготовка перенесения плана туннеля в натуру на криволинейном участке.

Цель работы: Необходимо освоить основные элементы трассы туннеля в плане и профиле и методику расчета координат пикетов трассы и данных для вынесения кривых в натуру.

Задание: Вычислить координаты исходного пикета оси правого туннеля, элементы круговых кривых для левого и правого туннелей, координаты пикетов на кривых и на прямых участках и начертить план осей правого и левого туннелей.

Порядок выполнения работы: В плане трасса туннеля состоит из прямых участков и круговых кривых. Для плавного перехода с прямого участка на кривую между ними вписывают переходную кривую переменного радиуса. В профиле трасса состоит из горизонтальных и наклонных прямых отрезков, сопрягаемых вертикальными круговыми кривыми. По исходным данным вычисляют координаты исходного пикета оси правого туннеля, затем элементы круговых кривых для осей левого и правого туннелей, используя соответствующие формулы. Вычисляют длину неправильного пикета и пикетаж начала и конца круговых кривых для левого и правого туннелей. Затем вычисляют координаты пикетов, расположенных на прямых и криволинейных участках, а также начала и концов переходных кривых. Вычерчивают план в масштабе 1:1000 осей правого и левого туннелей по вычисленным координатам пикетов и характерных точек.

Практическая работа №2. Вычисление ориентирования подземной основы способом соединительного треугольника через вертикальный ствол шахты.

Цель работы: Освоить методику вычисления ориентирования подземной основы способом соединительного треугольника через вертикальный ствол шахты.

Задание: Оценить качество измерений и произвести уравнивание в соединительных треугольниках. Вычислить погрешность передачи дирекционного угла с поверхности в шахту.

Порядок выполнения работы: При ориентировании основы с дневной поверхности в шахту передают дирекционный угол хода, а также координаты и высоту исходного пункта. По результатам измерений в соединительных треугольниках на поверхности и в шахте, а также координатам исходного пункта на поверхности и дирекционному углу исходной стороны выполняют оценку качества измерений для каждой из трех ориентировок. Затем по известным формулам производят уравнивание соединительных треугольников. Вычисляют дирекционный угол первой стороны подземного полигонометрического хода и координаты подземных пунктов. Вычисляют погрешность передачи дирекционного угла с поверхности в шахту.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Лабораторная работа №1. Анализ устойчивости реперной основы.

Цель работы: Научиться производить анализ устойчивости реперов.

Задание: Определить сдвиги реперов по высоте, выявить какой из трех реперов наиболее устойчивый.

Порядок выполнения работы: Надежность результатов наблюдений за осадками в значительной степени зависит от неизменности высотного положения исходных реперов. Для контроля исходную основу создают из нескольких реперов (не менее трех), расположенных кустом или равномерно по всей площади объекта. Оценка устойчивости состоит в разделении полученных из наблюдений данных на собственно смещения и возможные ошибки их определения. Если полученные смещения с заданной вероятностью превышают ошибки измерений, то их принимают за действительные. В противном случае реперы считают стабильными. Анализ устойчивости реперов и выбор исходного должны проводиться в каждом цикле наблюдений, но с привлечением предыдущих циклов для большей представительности статического материала. По превышениям реперов между циклами наблюдений определяют сдвиги реперов по высоте, вычисления выполняют по

известным формулам и заносят в таблицу. Затем строят графики устойчивости реперов и проводят анализ.

Лабораторная работа №2. Определение границ зоны деформаций подработанной земной поверхности.

Цель работы: Научиться определять границы зоны деформаций аналитическим и графическим способами.

Задание: Определить границы зоны деформаций аналитическим и графическим способами. Построить план земной поверхности в масштабе 1:2000. Построить разрезы по простиранию пласта и вкрест простирания пласта с графическим построением границ зоны деформаций.

Порядок выполнения работы: Глубинные реперы должны располагаться за границами зоны деформаций земной поверхности, которая образуется в результате их осадок или при подработке участка земной поверхности подземными выработками. Поэтому возникает необходимость показать границы зоны деформаций на схеме размещения наблюдаемых объектов и исходных реперов. Положение границ этой зоны должно быть обосновано графическими построениями и аналитическими расчетами. По формулам известной методике рассчитывают расстояния от границы выработанного пространства до границы зоны деформаций вдоль пласта по низу и по верху. Рассчитывают расстояние от верхней границы выработанного пространства до границы зоны деформаций по простиранию пласта и расстояние от нижней границы до границы зоны деформаций на плане.

Графически определить эти же расстояния на разрезах вкрест простирания пласта и по простиранию. Разрезы строят в масштабах 1:1000. Откладывают найденные расстояния на плане размещения объектов наблюдения, определяют границы зоны деформаций.

Лабораторная работа №3. Определение крена высотного сооружения разными способами. Цель работы: Научиться определять крен сооружения способами горизонтальных углов и горизонтальных и вертикальных углов.

Задание: Определить крен способом горизонтальных углов. Определить крен сооружения способом горизонтальных и вертикальных углов.

Порядок выполнения работы: Появление крена сооружения может быть вызвано неравномерностью осадки фундамента сооружения и наклоном верхней его части.

Определение крена выполняют способом горизонтальных углов по методике определения горизонтальных углов между опорными направлениями на наблюдаемые верхние точки сооружения. По величине изменения углов между циклами измерений и горизонтальному проложению до наблюдаемой точки находят составляющие крена, а затем и сам крен сооружения. Также крен определяют способом горизонтальных и вертикальных углов. В этом способе измеряют горизонтальные углы между направлениями на центр сооружения и замаркированные вверху точки. Измеряют на верхние точки зенитные расстояния. По формулам рассчитывают составляющие крена и саму величину крена сооружения.

#### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Вид работы: Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Задание: Объемные теоретические вопросы, а также вопросы, дающие расширенное представление о предмете изучения, выходящие за рамки лекционного курса, дополнительно рекомендуются для самостоятельного изучения. В ходе лекций преподавателем указываются основные вопросы и проблемы для самостоятельной проработки. Изучить дополнительную литературу и самостоятельно более углубленно проработать отдельные вопросы, расширяющие и дополняющие обязательный лекционный курс.

Вид работы: Подготовка к сдаче и защите отчетов.

Задание: Составить отчеты по практическим и лабораторным работам. В отчет должны входить: титульный лист, цель работы, краткие теоретические сведения по теме работы,

описание методики измерений и выполнения работы, полученные результаты, анализ и вывод по работе. Защита отчетов заключается через ответы на вопросы по тематике работы.

Вид работы: Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам.

Задание: Составить отчеты по практическим и лабораторным работам. В отчет должны входить: титульный лист, цель работы, краткие теоретические сведения по теме работы, описание методики измерений и выполнения работы, полученные результаты, анализ и вывод по работе.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 7 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

Тема: Геодезические разбивочные работы.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Принципы разбивочных работ.
2. Нормы точности разбивочных работ.
3. Элементы разбивочных работ.
4. Способы разбивки основных осей.
5. Технология разбивочных работ.
6. Основные разбивочные работы.
7. Разбивка главных осей.
8. Проектирование и построение обноски.
9. Детальная разбивка котлованов и фундаментов.
10. Разбивка коммуникаций.

Тема: Геодезические работы при строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Выбор и топографическая съемка строительных площадок.
2. Обоснование промышленных площадок.
3. Расчет точности строительной сетки.
4. Разбивка промышленных сооружений.
5. Выверка технологического оборудования.
6. Составление проектов планировки и застройки городов.
7. Вынесение проектов вертикальной планировки в натуру.
8. Геодезические работы при строительстве высоких сооружений.
9. Геодезические работы при строительстве сборных зданий большой этажности.

10. Вынесение планировки и застройки городов в натуру.

Тема: Наблюдения за деформациями сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Виды деформаций и причины, вызывающие их.
2. Смещение сооружений и определяемые параметры.
3. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
4. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
5. Наблюдения за осадками.
6. Проектирование деформационных сетей.
7. Анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок.
8. Методы определения горизонтальных смещений.
9. Определение кренов высотных сооружений.
10. Способы наблюдений за оползнями в плане и по высоте.

Тема: Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы при гидротехнических изысканиях.
2. Составление продольного профиля реки.
3. Топографо-геодезические работы на водохранилищах.
4. Определение на местности проектного контура водохранилища.
5. Руслые съемки.
6. Промерные работы.
7. Геодезические работы при строительстве гидроузлов.
8. Геодезическое обоснование строительства гидроузла.
9. Разбивочные работы при строительстве арочных плотин.
10. Гидромелиоративные изыскания.

Тема: Геодезические работы на мостовых переходах.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы на мостовых переходах.
2. Съёмка моста.
3. Определение длины мостового перехода.
4. Высотная основа мостов.
5. Передача высот через водотоки.
6. Мостовая разбивочная основа.

7. Разбивка опор моста.
8. Способы монтажа пролетного строения моста.
9. Плановая выверка пролетного строения.
10. Выверка строительного подъема.

Тема: Геодезические работы при строительстве туннелей.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Способы сооружения и проектирования туннелей.
2. Габарит и форма поперечных сечений туннеля.
3. Способы проектирования трассы туннеля
4. Построение планового геодезического обоснования на поверхности.
5. Требования к точности сбойки туннеля.
6. Точность туннельной триангуляции и полигонометрии.
7. Точность высотного обоснования туннеля.
8. Аналитический расчет проекта туннеля.
9. Способы ориентирования подземной основы.
10. Основные элементы трассы туннеля в плане и по высоте.

### **Критерии оценивания.**

Выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

### **6.1.2 семестр 7 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

Тема: Геодезическое обеспечение монтажных работ.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Геодезическая подготовка к монтажным работам.
2. Высокоточные способы выверки прямолинейности.
3. Высотная установка конструкций.
4. Способы установки и выверки конструкций и оборудования по вертикали.
5. Назначения и методы исполнительных съемок.
6. Исполнительные съемки в строительстве.
7. Исполнительная геодезическая документация.
8. Составление исполнительных генеральных планов.

Тема: Геодезические работы при изысканиях и строительстве аэропортов.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный

устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Основные элементы генплана аэродромных площадок.
2. Требования к выбору аэродромной площадки.
3. Состав геодезических работ по стадиям проектирования аэродромов.
4. Геодезическое обоснование аэродромной площадки.
5. Съёмка воздушных подходов.
6. Разбивка и закрепление осей аэродрома.
7. Разбивочные работы при планировке аэродрома.
8. Геодезические работы при бетонировании искусственных покрытий аэродрома.

Тема: Геодезические работы при строительстве линий электропередач и трубопроводов.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Технические условия выбора трассы ЛЭП.
2. Содержание топографо-геодезических работ при изысканиях ЛЭП.
3. Геодезические работы при изысканиях магистральных каналов.
4. Состав топографо-геодезических работ при изысканиях магистральных каналов.
5. Геодезическое обеспечение трассы канала.
6. Геодезические работы при изысканиях трубопроводов.
7. Разбивочные работы при строительстве трубопроводов.
8. Наблюдения за деформациями трубопроводов в плане и по высоте.

Тема: Высокоточные инженерно-геодезические работы при строительстве и эксплуатации прецизионных сооружений.

Вопросы для контроля:

1. Сведения о прецизионных сооружениях.
2. Требования к точности возведения прецизионных сооружений.
3. Изучение микродвижений горных пород при выборе оснований под прецизионные сооружения.
4. Особенности геодезических работ при строительстве прецизионных сооружений.
5. Методы и приборы для высокоточных геодезических измерений.
6. Наблюдения за деформациями прецизионных сооружений.

### **Критерии оценивания.**

Студент полно и аргументировано отвечает по содержанию задания, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные, излагает материал последовательно и правильно.

### **6.1.3 семестр 8 | Отчет**

#### **Описание процедуры.**

Тема: Геодезические разбивочные работы.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает

проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Принципы разбивочных работ.
2. Нормы точности разбивочных работ.
3. Элементы разбивочных работ.
4. Способы разбивки основных осей.
5. Технология разбивочных работ.
6. Основные разбивочные работы.
7. Разбивка главных осей.
8. Проектирование и построение обноски.
9. Детальная разбивка котлованов и фундаментов.
10. Разбивка коммуникаций.

Тема: Геодезические работы при строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Выбор и топографическая съемка строительных площадок.
2. Обоснование промышленных площадок.
3. Расчет точности строительной сетки.
4. Разбивка промышленных сооружений.
5. Выверка технологического оборудования.
6. Составление проектов планировки и застройки городов.
7. Вынесение проектов вертикальной планировки в натуру.
8. Геодезические работы при строительстве высоких сооружений.
9. Геодезические работы при строительстве сборных зданий большой этажности.
10. Вынесение планировки и застройки городов в натуру.

Тема: Наблюдения за деформациями сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Виды деформаций и причины, вызывающие их.
2. Смещение сооружений и определяемые параметры.
3. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
4. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
5. Наблюдения за осадками.
6. Проектирование деформационных сетей.
7. Анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок.
8. Методы определения горизонтальных смещений.
9. Определение кренов высотных сооружений.

10. Способы наблюдений за оползнями в плане и по высоте.

Тема: Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы при гидротехнических изысканиях.
2. Составление продольного профиля реки.
3. Топографо-геодезические работы на водохранилищах.
4. Определение на местности проектного контура водохранилища.
5. Русловые съемки.
6. Промерные работы.
7. Геодезические работы при строительстве гидроузлов.
8. Геодезическое обоснование строительства гидроузла.
9. Разбивочные работы при строительстве арочных плотин.
10. Гидромелиоративные изыскания.

Тема: Геодезические работы на мостовых переходах.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы на мостовых переходах.
2. Съёмка моста.
3. Определение длины мостового перехода.
4. Высотная основа мостов.
5. Передача высот через водотоки.
6. Мостовая разбивочная основа.
7. Разбивка опор моста.
8. Способы монтажа пролетного строения моста.
9. Плановая выверка пролетного строения.
10. Выверка строительного подъема.

Тема: Геодезические работы при строительстве туннелей.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Способы сооружения и проектирования туннелей.
2. Габарит и форма поперечных сечений туннеля.
3. Способы проектирования трассы туннеля
4. Построение планового геодезического обоснования на поверхности.
5. Требования к точности сбойки туннеля.
6. Точность туннельной триангуляции и полигонометрии.

7. Точность высотного обоснования туннеля.
8. Аналитический расчет проекта туннеля.
9. Способы ориентирования подземной основы.
10. Основные элементы трассы туннеля в плане и по высоте.

### **Критерии оценивания.**

Выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

### **6.1.4 семестр 8 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

Тема: Геодезическое обеспечение монтажных работ.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Геодезическая подготовка к монтажным работам.
2. Высокоточные способы выверки прямолинейности.
3. Высотная установка конструкций.
4. Способы установки и выверки конструкций и оборудования по вертикали.
5. Назначения и методы исполнительных съемок.
6. Исполнительные съемки в строительстве.
7. Исполнительная геодезическая документация.
8. Составление исполнительных генеральных планов.

Тема: Геодезические работы при изысканиях и строительстве аэропортов.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Основные элементы генплана аэродромных площадок.
2. Требования к выбору аэродромной площадки.
3. Состав геодезических работ по стадиям проектирования аэродромов.
4. Геодезическое обоснование аэродромной площадки.
5. Съемка воздушных подходов.
6. Разбивка и закрепление осей аэродрома.
7. Разбивочные работы при планировке аэродрома.
8. Геодезические работы при бетонировании искусственных покрытий аэродрома.

Тема: Геодезические работы при строительстве линий электропередач и трубопроводов.

Описание процедуры: Устный опрос проводится во время практических занятий. С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы. Вначале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по предыдущей теме. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Технические условия выбора трассы ЛЭП.
2. Содержание топографо-геодезических работ при изысканиях ЛЭП.
3. Геодезические работы при изысканиях магистральных каналов.
4. Состав топографо-геодезических работ при изысканиях магистральных каналов.
5. Геодезическое обеспечение трассы канала.
6. Геодезические работы при изысканиях трубопроводов.
7. Разбивочные работы при строительстве трубопроводов.
8. Наблюдения за деформациями трубопроводов в плане и по высоте.

Тема: Высокоточные инженерно-геодезические работы при строительстве и эксплуатации прецизионных сооружений.

Вопросы для контроля:

1. Сведения о прецизионных сооружениях.
2. Требования к точности возведения прецизионных сооружений.
3. Изучение микродвижении горных пород при выборе оснований под прецизионные сооружения.
4. Особенности геодезических работ при строительстве прецизионных сооружений.
5. Методы и приборы для высокоточных геодезических измерений.
6. Наблюдения за деформациями прецизионных сооружений.

### **Критерии оценивания.**

Студент полно и аргументировано отвечает по содержанию задания, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные, излагает материал последовательно и правильно.

### **6.1.5 семестр 9 | Отчет**

#### **Описание процедуры.**

Тема: Геодезические разбивочные работы.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Принципы разбивочных работ.
2. Нормы точности разбивочных работ.
3. Элементы разбивочных работ.
4. Способы разбивки основных осей.
5. Технология разбивочных работ.
6. Основные разбивочные работы.
7. Разбивка главных осей.
8. Проектирование и построение обноски.
9. Детальная разбивка котлованов и фундаментов.
10. Разбивка коммуникаций.

Тема: Геодезические работы при строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Выбор и топографическая съемка строительных площадок.
2. Обоснование промышленных площадок.
3. Расчет точности строительной сетки.
4. Разбивка промышленных сооружений.
5. Выверка технологического оборудования.
6. Составление проектов планировки и застройки городов.
7. Вынесение проектов вертикальной планировки в натуру.
8. Геодезические работы при строительстве высоких сооружений.
9. Геодезические работы при строительстве сборных зданий большой этажности.
10. Вынесение планировки и застройки городов в натуру.

Тема: Наблюдения за деформациями сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Виды деформаций и причины, вызывающие их.
2. Смещение сооружений и определяемые параметры.
3. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
4. Требования к точности измерения основных видов деформаций.
5. Наблюдения за осадками.
6. Проектирование деформационных сетей.
7. Анализ результатов наблюдений и прогнозирования хода осадок.
8. Методы определения горизонтальных смещений.
9. Определение кренов высотных сооружений.
10. Способы наблюдений за оползнями в плане и по высоте.

Тема: Геодезические работы при строительстве гидротехнических сооружений.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы при гидротехнических изысканиях.
2. Составление продольного профиля реки.
3. Топографо-геодезические работы на водохранилищах.
4. Определение на местности проектного контура водохранилища.
5. Русловые съемки.
6. Промерные работы.
7. Геодезические работы при строительстве гидроузлов.
8. Геодезическое обоснование строительства гидроузла.
9. Разбивочные работы при строительстве арочных плотин.

## 10. Гидромелиоративные изыскания.

Тема: Геодезические работы на мостовых переходах.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Геодезические работы на мостовых переходах.
2. Съёмка моста.
3. Определение длины мостового перехода.
4. Высотная основа мостов.
5. Передача высот через водотоки.
6. Мостовая разбивочная основа.
7. Разбивка опор моста.
8. Способы монтажа пролетного строения моста.
9. Плановая выверка пролетного строения.
10. Выверка строительного подъема.

Тема: Геодезические работы при строительстве туннелей.

Описание процедуры: Процедура приема отчета по практическим работам включает проверку соответствия оформления предъявляемым требованиям, знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых при выполнении работ, знаний студентом методики выполнения работы, умений студентом объяснить полученные результаты, степени самостоятельности выполнения работы.

Вопросы для контроля:

1. Способы сооружения и проектирования туннелей.
2. Габарит и форма поперечных сечений туннеля.
3. Способы проектирования трассы туннеля
4. Построение планового геодезического обоснования на поверхности.
5. Требования к точности сбойки туннеля.
6. Точность туннельной триангуляции и полигонометрии.
7. Точность высотного обоснования туннеля.
8. Аналитический расчет проекта туннеля.
9. Способы ориентирования подземной основы.
10. Основные элементы трассы туннеля в плане и по высоте.

### Критерии оценивания.

Выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной
----------------------------------	---------------------	--

		<b>аттестации</b>
ПК-9.2	Демонстрирует знания о геодезических разбивочных работах на строительной площадке, вертикальной планировке территории.	Тесты. Контрольные вопросы.
ПК-9.3	Демонстрирует знания о геодезических работ при строительстве гидротехнических сооружений, мостовых переходов, линейных и прецизионных сооружений.	Тесты. Контрольные вопросы.
ПК-9.5	Демонстрирует знания о геодезических работ при строительстве туннелей.	Тесты. Контрольные вопросы.
ПК-10.1	Уверенно демонстрирует навыки наблюдений за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, способен осуществлять прогнозирование хода деформации и осадки зданий и технических сооружений по результатам геодезических наблюдений.	Устный опрос. Защита курсового проекта.

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме тестирования.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Полное знание и усвоение теоретического материала дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей производственной, учебной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей учебной программой, и знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному выполнению обновлению знаний.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы.

### 6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам (три вопроса), составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой. Обучающиеся выбирают один из экзаменационных билетов, затем они готовят ответы в устной или письменной форме продолжительностью до 40 минут. При подготовке ответов на столах у обучающихся не должно быть конспектов лекций, учебников и других учебных материалов. Далее по приглашению экзаменатора (преподавателя), обучающиеся докладывают информацию о подготовленных ответах. Преподавателем могут быть задано не менее трех дополнительных вопросов. Оценку преподаватель выставляет сразу после сдачи исчерпывающих ответов на вопросы.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	<p>Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>

### 6.2.2.3 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием, определяющим сроки представления проекта к защите и требованиями к его содержанию и оформлению. Порядок защиты курсового проекта определяется кафедрой и сообщается студенту при выдаче задания.

Защита курсового проекта оценивается по балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Студенту, не предоставившему курсовой проект до начала экзаменационной сессии, в ведомости выставляется «неявка», и он считается неуспевающим по данной дисциплине.

Студент, не предоставивший курсовой проект или получивший неудовлетворительную оценку за его защиту, имеет право на повторную защиту. Повторные защиты осуществляются в установленные кафедрой дни ликвидации задолженностей.

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
Глубоко понимает математические связи между результатами измерений и поправками, грамотно владеет техникой вычисления в геодезии, демонстрирует глубокие знания по теории ошибок и уравнительных вычислений.	Твердо понимает математические связи между результатами измерений и поправками, достаточно владеет техникой вычисления в геодезии, демонстрирует твердые знания по теории ошибок и уравнительных вычислений.	Слабо понимает математические связи между результатами измерений и поправками, поверхностно владеет техникой вычисления в геодезии, демонстрирует узкие знания по теории ошибок и уравнительных вычислений.	Не понимает математических связей между результатами измерений и поправками, не владеет техникой вычисления в геодезии, демонстрирует слабые знания по теории ошибок и уравнительных вычислений.

### 6.2.2.4 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.4.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме тестирования.

#### 6.2.2.4.2 Критерии оценивания

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Полное знание и усвоение теоретического материала дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, при ответе

<p>производственной, учебной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей учебной программой, и знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному выполнению обновлению знаний.</p>	<p>выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы.</p>
--	--

## 7 Основная учебная литература

1. Данченко О. В. Прикладная геодезия : учебное пособие / О. В. Данченко, 2008. - 120.
2. Прикладная геодезия [Электронный ресурс] : конспект лекций / Иркут. гос. техн. ун-т; сост. О. В. Данченко. Ч. 1, 2007. - 101.
3. Данченко О. В. Маркшейдерско-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерно-технических сооружений : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Маркшейдерское дело" направления подгот. "Горное дело" / О. В. Данченко, 2013. - 164.
4. Данченко О. В. Инженерно-геодезические изыскания : учебное пособие / О. В. Данченко, Б. Н. Олзоев, 2018. - 139.
5. Левчук Григорий Павлович. Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инж.-геодез. работ : учеб. для вузов / Под ред. Г. П. Левчука, 1981. - 438.
6. Левчук Григорий Павлович. Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений : учеб. для вузов по спец. "Прикл. геодезия" / Григорий Павлович Левчук, Виктор Евгеньевич Новак, Николай Никитич Лебедев, 1983. - 399.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Прикладная геодезия : конспект лекций [для специальности 120101 "Прикладная геодезия"] / Иркут. гос. техн. ун-т; сост. О. В. Данченко. Ч. 2, 2007. - 91.
2. Справочник геодезиста / ред.: В. Д. Большаков, Г. П. Левчук, 1966. - 984.
3. Справочник геодезиста [Текст]: в 2 кн. / под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука. Кн. 1, 1985. - 455.
4. Клевцов Е. В. Прикладная геодезия. Часть 1 : электронный курс / Е. В. Клевцов, О. В. Данченко, 2022. URL <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6763>
5. Данченко О. В. Инженерно-геодезические изыскания : электронный курс / О. В. Данченко, Б. Н. Олзоев, 2023. URL <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2326>

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Мультиим.проектор Epson
2. проектор Sayo PLC-XU73 с кабелем 10м