

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

Дата подписания: 08.06.2026 12:43:54

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Пятигорского института
(филиал) СКФУ
_____ Фурсов В.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине ОП.09 Основы геодезии

Специальность 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Форма обучения очная

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) предназначен для оценивания знаний, умений, уровня сформированности компетенций студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений по дисциплине ОП.09 Основы геодезии.

ФОС составлен на основе ФГОС и рабочей программы дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме дифференцированного зачета с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно».

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить знания, умения, сформированность общих компетенций в соответствии с требованиями ФГОС и рабочей программой дисциплины.

Планируемые результаты освоения (знания и умения) и перечень осваиваемых компетенций (общих) указываются в соответствии с ФГОС, ОП и рабочей программой учебной дисциплины.

Умения:

- У.1 читать ситуации на планах и картах;
- У.2 определять положение линий на местности;
- У.3 решать задачи на масштабы;
- У.4 решать прямую и обратную геодезическую задачу;
- У.5 выносить на строительную площадку элементы стройгенплана;
- У.6 пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;
- У.7 проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования;

Знания:

- 3.1 основные понятия и термины, используемые в геодезии;
- 3.2 назначение опорных геодезических сетей;
- 3.3 масштабы, условные топографические знаки, точность масштаба;
- 3.4 систему плоских прямоугольных координат;
- 3.5 приборы и инструменты для измерений;
- 3.6 линий, углов и определения превышений;
- 3.7 виды геодезических измерений.

Общие компетенции:

- ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
- ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции:

- ПК 2.2 Организовывать подготовку строительной площадки и участков к производству строительных работ
- ПК 2.3 Организовывать строительные работы
- ПК 2.7 Выполнять геодезическое обеспечение и камеральную обработку результатов инженерно-геодезических изысканий при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений
- ПК 4.5 Осуществлять выполнение работ по благоустройству территории гражданских зданий

1.3. Формы контроля и оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по (учебной) дисциплине, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 1 Контроль и оценка освоения (учебной) дисциплины по темам (разделам)

Элементы учебной дисциплины	Формы контроля и оценивания			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Методы оценки (заполняется в соответствии с разделом 4 рабочей программы)	Проверяемые ПК, ОК, У, З	Методы оценки (указываются в соответствии с учебным планом)	Проверяемые ПК, ОК, У, З (указываются в соответствии с рабочей программой)
3 семестр			Экзамен	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 9 ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.7, ПК 4.5 У.1-У.7, 3.1-3.7
Тема 1. Топографические карты, планы и чертежи. Общие сведения	-	-		
Тема 2. Масштабы топографических карт и планов. Картографические условные знаки.	Практическая работа № 1. Решение задач на масштабы	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		
Тема 3. Рельеф местности и его изображение на топографических планах.	Практическая работа № 2. Топографическая карта и план	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		
Тема 4. Ориентирование направлений. Определение положения линий на местности.	-	-		
Тема 5. Определение прямоугольных координат точек,	Практическая работа № 3. Чтение рельефа по плану (карте).	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		

заданных на топографической карте. Прямая и обратная геодезические задачи.	Определение прямоугольных координат нескольких точек, заданных на карте (начальных и конечных точек линий).			
Тема 6. Линейные измерения.	-	-		
Тема 7. Угловые измерения.	Лабораторная работа № 1. Изучение теодолита Лабораторная работа № 2. Измерение горизонтальных и вертикальных углов, расстояний	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		
Тема 8. Понятия о плановой (опорной) геодезической сети и съемке	-	-		
Тема 9. Состав полевых и камеральных работ при проложении теодолитных ходов.	Практическая работа № 4. Вычислительная обработка теодолитного хода. Построение продольного профиля и расчет проектных элементов	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		
Тема 10. Понятие о теодолитной съемке	-	-		
Тема 11. Общие сведения. Приборы и технология построения высотной (опорной сети на строительной площадке).	Лабораторная работа № 3. Изучение нивелира	ОК 1-ОК 5 ПК 2.7 У.1-У.7 3.1-3.6		
Тема 12. Геодезическое обеспечение	-	-		

реализации проекта вертикальной планировки сооружения линейного типа.				
Тема 13. Содержание и технология работ по выносу элементов стройгенплана в натуру.	-	-		

2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости и критерии оценки
Комплект заданий для контрольного среза
по дисциплине «Основы геодезии»
Контрольный срез
3 семестр

Вариант 1

1. Масштабы топографических карт и планов
 2. Рельеф местности и его изображение на топографических планах
 3. Выполнить сравнения численных масштабов, перевести их в линейный (пояснительный), определить их точность по исходным данным.
- Исходные данные: численные масштабы 1:250; 1:2000; 1:10000.

Вариант 2

1. Картографические условные знаки
2. Ориентирование направлений. Определение положения линий на местности
3. Горизонтальное проложение линии местности равно 1167 м. Определить, чему будет равна длина этой линии на карте следующих масштабов: 1:10000; 1:25000; 1:50000; 1:100000.

Вариант 3

1. Линейные измерения
 2. Понятие о теодолитной съемке
 3. Можно ли дорогу шириной B (м) изобразить двумя линиями на картах указанных масштабов?
- А) Исходные данные: $B = 3,5$ м; M 1:10000.
Б) Исходные данные: $B = 3,5$ м; M 1:100000.

Вариант 4

1. Угловые измерения
2. Прямая и обратная геодезические задачи
3. Определить длину линии на местности по измеренному расстоянию на плане равному 4,6 см масштаба 1:5000.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «**отлично**» выставляется студенту в случае полного выполнения контрольной работы (среза), отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту в случае полного выполнения всего объема контрольной работы (среза) при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту в случае недостаточно полного выполнения всех разделов контрольной работы (среза), при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, при очень ограниченном объеме используемых понятий и т.д.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется в случае, если допущены принципиальные ошибки, контрольная работа (срез) выполнена крайне небрежно и т.д.

1. Наука, изучающая форму, размеры земного шара или отдельных участков ее поверхности путем измерений:

- а) геодезия
- б) картография
- в) геология

2. Поверхность, образованная как условное продолжение мирового океана под материками:

- а) поверхность эллипсоида
- б) основная уровневая поверхность
- в) физическая поверхность

3. Фигура Земли, образованная уровневой поверхностью, совпадающей с поверхностью Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия, согласно продолжена под материками:

- а) земной эллипсоид
- б) земной шар
- в) геоид

4. Приближение формы поверхности земли до эллипсоида вращения, который используется для нужд геодезии на определенной части земной поверхности:

- а) референц-эллипсоид
- б) квазигеоид
- в) земной эллипсоид

5. Виды нивелирования: (что неверно?)

- а) геометрическое
- б) полигонометрическое
- в) тригонометрическое
- г) гидростатическое

6. Установите соответствие:

- 1. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые проходят через ось вращения Земли:
- 2. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые перпендикулярны оси вращения Земли:

- а) меридианы
- б) параллели

7. Установите соответствие:

- 1. Высота точки над поверхностью земного эллипсоида:
- 2. Высота точки, которая определяется относительно основной уровневой поверхности:

- а) геодезическая высота
- б) абсолютная высота

8. Установите правильную последовательность:

Порядок измерения линий мерной лентой:

- 1) вешение;
- 2) обозначение линии;

- 3) непосредственное измерение;
- 4) внесение поправок.

Варианты ответов

- а) 1,2,3,4
- б) 2,1,3,4
- в) 2,3,4,1
- г) 3,1,4,2

9. Установите правильную последовательность:

Порядок построения плана по координатам:

- 1) построение плана по координатам;
- 2) оцифровка координатной сетки;
- 3) построение координатной сетки;
- 4) нанесение вершин теодолитного хода.

Варианты ответов

- а) 4,3,2,1
- б) 1,2,3,4
- в) 2,4,1,3
- г) 3,2,4,1

10. Установите правильную последовательность:

Порядок разбивки пикетажа трассы:

- 1) разбивка кривой;
- 2) разбивка пикетажа и плюсовых точек;
- 3) закрепление точек поворота;
- 4) составление пикетажного журнала.

Варианты ответов

- а) 1,2,4,3,
- б) 4,2,1,3
- в) 2,3,4,1
- г) 1,2,3,4

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту за 100% правильных ответов;

Оценка «хорошо» выставляется студенту за 75 - 99% правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за 50 - 75% правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за менее 50% правильных ответов.

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации и критерии оценки

Вопросы к экзамену

- 1. Предмет геодезии. Общие сведения о геодезии и геодезических измерениях. Связь геодезии с другими науками. Развитие геодезии.
- 2. Понятие о формах и размерах Земли. Эллипсоид вращения.
- 3. Основные точки и линии на земном шаре. Определение положения точек на земном шаре.

4. Координаты. Географические координаты.
5. Сущность прямоугольных координат.
6. Магнитная стрелка и ее свойства. Истинный и магнитный меридианы. Склонение магнитной стрелки.
7. Понятие об ориентировании. Цель ориентирования. Углы ориентирования.
8. Азимуты. Румбы. Прямые и обратные азимуты и румбы.
9. Дирекционные углы и их свойства. Сближение меридианов.
10. Основные сведения о планах и картах.
11. Разграфка и номенклатура листов карты.
12. Изображение рельефа на планах и картах. Формы рельефа. Горизонтالي.
13. Условные знаки планов и карт. Подписи. Зарамочное оформление планов и карт.
14. Опорные геодезические сети. Назначение, виды и классы сети. Закрепление пунктов геодезической сети.
15. Опорная геодезическая сеть в городах и на крупных промышленных предприятиях.
16. Теодолитные ходы. Замкнутый и разомкнутый теодолитные ходы.
17. Теодолитная съемка. Цель, состав полевых и камеральных работ. Закрепление точек теодолитного хода.
18. Полевые работы при теодолитной съемке. Измерение длин сторон теодолитного хода. Измерение углов теодолитного хода.
19. Обработка полевых материалов теодолитного хода. Уравнивание углов замкнутого теодолитного хода.
20. Вычисление дирекционных углов и румбов сторон теодолитного хода. Периметр сторон теодолитного хода.
21. Вычисление приращения координат. Средства для вычисления приращения координат.
22. Вычисление координат вершин теодолитного хода. Построение теодолитного хода.
23. Счет высот. Абсолютные и относительные (условные) высоты. Превышения. Передача высот.
24. Понятие о нивелировании. Виды нивелирования.
25. Геометрическое нивелирование. Идея нивелира. Нивелирование впереди и из середины.
26. Подготовка трассы к нивелированию. Пикетаж.
27. Виды нивелирования: механическое, геометрическое, тригонометрическое, гидростатическое, барометрическое.
28. Классификация нивелирования. Нивелирование по трассе.
29. Измерение линий. Приборы и точность измерения линий.
30. Ошибки при измерении линий. Источники ошибки.
31. Ведение поправок в изомерную линию: за компанирование, за температуру.
32. Понятие о масштабах. Численный, линейный, поперечный масштабы. Точность масштабов.
33. Фототопографические съемки: фототеодолитная, аэрофотосъемка, космическая съемка.
34. Обработка журнала нивелирного хода. Увязка нивелирного хода.
35. Построение продольного профиля.
36. Графические масштабы. Линейные и поперечные масштабы.
37. Ошибки измерений. Виды ошибок: грубые, систематические, случайные. Источники происхождения ошибок.
38. Арифметическая середина. Принцип арифметической середины. Средняя квадратичная ошибка и ее свойства. Предельная ошибка. Абсолютная и относительная ошибки.
39. Некоторые геодезические задачи, решаемые при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений.
40. Перенесение на местности элементов строительства.
41. Некоторые геодезические задачи, решаемые при строительстве.
42. Разбивка при вертикальной планировке.
43. Геодезические измерения осадок и деформаций сооружений.

44. Порядок хранения и получение топогеодезических материалов.
45. О строительных допусках.
46. Геодезические работы. Выполнение при определении состояния сооружений.
47. Задачи, выполняемые по плану и карте: измерение длин линий; определение координат по плану и карте; определение отметок.
48. Определение по карте площади водосбора, построение профиля.
49. Приборы, применяемые при нивелировании, рейки. Контроль нивелирования.
50. Сущность тахеометрической съемки. Полевые работы при тахеометрической съемке. Теодолиты. Способы измерения горизонтальных и вертикальных углов.

Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студентом использована правильная структура ответа, выводы опираются на факты, видно понимание ключевой проблемы, выделяются понятия, выявлено умение переходить от частного к общему, видна чёткая последовательность

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если структура ответа не всегда удачна, предложения не совершенны лексически, упущены факты, ключевая проблема не совсем понята, встречаются ошибки в деталях или фактах, имеются логические неточности.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если отсутствуют элементы ответа. Сбивчивое повествование, незаконченные предложения, упускаются важные факты, ошибки в выделении ключевой проблемы, частичное нарушение причинно- следственных связей.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если выявляется неумение сформулировать вводную часть и большинство важных фактов отсутствует, выводы не делаются, неумение выделить ключевую проблему, выявляется незнание фактов и деталей, не понимает причинно - следственных связей.

Таблица 2– Ключи к вопросам по темам фонда оценочных средств

№	Компетенци я	Содержание вопроса	Правильный ответ
1		Масштабы топографических карт и планов	Определение масштаба. Формы записи масштаба на планах и картах: численная, именованная, графическая. Точность масштаба. Государственный масштабный ряд. Методика решения стандартных задач на масштабы.
		Рельеф местности и его изображение на топографических планах	Определение термина «рельеф местности». Основные формы рельефа и их элементы; характерные точки и линии. Методы изображения основных форм рельефа. Метод изображения основных форм рельефа горизонталями; высота сечения, заложение. Методика определения высот горизонталей и высот точек, лежащих между горизонталями. Уклон линии. Методика построения на карте линии заданного уклона. Понятие профиля. Принцип и методика его построения по линии, заданной на топографической карте

		Выполнить сравнения численных масштабов, перевести их в линейный (пояснительный), определить их точность по исходным данным.	1. При сравнении численных масштабов больший знаменатель делят на меньший. $2000:250 = 8$, следовательно, масштаб 1:250 крупнее масштаба 1:2000 в восемь раз. $10000:250 = 40$, следовательно, масштаб 1:250 крупнее масштаба 1:10000 в сорок раз. $10000:2000 = 5$, следовательно, масштаб 1:2000 крупнее масштаба 1:10000 в пять раз. 2. Для перевода численного масштаба в линейный необходимо от сантиметров в знаменателе перейти к метрам. М 1:250 в 1 см – 250 см; т.к. 250 см = 2,5 м, то именованный масштаб: в 1 см – 2,5 м. М 1:2000 в 1 см – 2000 см; т.к. 2000 см = 20 м, то именованный масштаб: в 1 см – 20 м. М 1:10000 в 1 см – 10000 см; т.к. 10000 см = 100 м, то именованный масштаб: в 1 см – 100 м. 3. Определить точность масштабов: Т.к. 0,1 мм == 10^{-4} м, то: для М 1:250 $\tau_{1:250} = 250 / 10^4 = 250 / 10000 = 0,025$ м для М 1:2000 $\tau_{1:2000} = 2000 / 10^4 = 2000 / 10000 = 0,2$ м для М 1:10000 $\tau_{1:250} = 10000 / 10^4 = 10000 / 10000 = 1$ м
		Картографические условные знаки	Условные знаки. Классификация условных знаков.
		Ориентирование направлений. Определение положения линий на местности	Понятие об ориентировании направлений. Истинные и магнитные азимуты, склонение магнитной стрелки. Прямой и обратный азимуты. Румбы. Формулы связи между румбами и азимутами.
		Горизонтальное проложение линии местности равно 1167 м. Определить чему будет равна длина этой линии на карте следующих масштабов: 1:10000; 1:25000; 1:50000; 1:100000.	Используя формулу $s = S / M$, где $S = 1167$ м найдем длину линии на карте следующих масштабов: 1) М 1:10000 $s = 1167 / 10000 = 0,1167$ м = 11,67 см. 2) М 1:25000 $s = 1167 / 25000 = 0,04668$ м = 4,67 см. 3) М 1:50000 $s = 1167 / 50000 = 0,02334$ м = 2,33 см. 4) М 1:100000 $s = 1167 / 100000 = 0,01167$ м = 1,17 см.
		Линейные измерения	Основные методы линейных измерений. ГОСТ на мерные рулетки. Мерный комплект. Методика измерения линий. Точность измерений, факторы, влияющие на точность измерений линий рулеткой. Компарирование. Учет поправок за

			компарирование, температуру, наклон линии. Контроль линейных измерений.
		Понятие о теодолитной съемке	Технические требования по съемке; приборный комплект; объекты и методы съемки контуров, методика составления абриса. Последовательность полевых работ. Состав камеральных работ.
		Можно ли дорогу шириной В (м) изобразить двумя линиями на картах указанных масштабов? А) Исходные данные: В = 3,5 м; М 1:10000. Б) Исходные данные: В = 3,5 м; М 1:100000.	А) Так как $V = 3,5 \text{ м} > \tau_{1:10000} = 1 \text{ м}$, то дорогу на карте можно изобразить двумя линиями. Вывод: на карте М 1:10000 дорогу шириной 3,5 м можно изобразить двумя линиями. Б) Исходные данные: В = 3,5 м; М 1:100000. Б) Так как $V = 3,5 \text{ м} < \tau_{1:100000} = 10 \text{ м}$, то дорогу нельзя изобразить двумя линиями. Вывод: нельзя изобразить дорогу двумя линиями при М 1:100000 шириной 3,5 м.
		Угловые измерения	Принцип измерения горизонтального угла и обобщенная схема устройства теодолита. Основные части и оси угломерного прибора. Требования к взаимному положению осей и плоскостей. ГОСТ на теодолиты.
		Прямая и обратная геодезические задачи	Оцифровка сетки плоских прямоугольных координат на топографических картах и планах. Схема определения прямоугольных координат заданной точки. Сущность прямой и обратной геодезических задач. Алгоритм решения задач.
		Определить длину линии на местности по измеренному расстоянию на плане равному 4,6 см масштаба 1:5000.	Длину линии на местности определяем по формуле: $S = s \times M,$ где $s = 4,6 \text{ см}$ $M = 5000$ $S = 4,6 \times 5000 = 23000 \text{ см} = 230 \text{ м}.$
	ПК 2.1	Наука, изучающая форму, размеры земного шара или отдельных участков ее поверхности путем измерений: а) геодезия б) картография в) геология	а
2	ПК 2.1	Поверхность, образованная как условное продолжение	б

		мирового океана под материками: а) поверхность эллипсоида б) основная уровневая поверхность в) физическая поверхность	
3	ПК 2.1	Фигура Земли, образованная уровневой поверхностью, совпадающей с поверхностью Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия, согласно продолжена под материками: а) земной эллипсоид б) земной шар в) геоид	в
4	ПК 2.1	Приближение формы поверхности земли до эллипсоида вращения, который используется для нужд геодезии на определенной части земной поверхности: а) референц-эллипсоид б) квазигеоид в) земной эллипсоид	а
5	ПК 2.1	Виды нивелирования: (что неверно?) а) геометрическое б) полигонометрическое в) тригонометрическое г) гидростатическое	б
6	ПК 2.1	Установите соответствие: 1. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями,	1. а 2. б

		которые проходят через ось вращения Земли: 2. Линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые перпендикулярные оси вращения Земли: а) меридианы б) параллели	
•	ПК 2.1	Установите соответствие: 1. Высота точки над поверхностью земного эллипсоида: 2. Высота точки, которая определяется относительно основной уровневой поверхности: а) геодезическая высота б) абсолютная высота	1. а 2. б
•	ПК 2.1	Установите правильную последовательность: Порядок измерения линий мерной лентой: 1) вешение; 2) обозначение линии; 3) непосредственное измерение; 4) внесение поправок. Варианты ответов а) 1,2,3,4 б) 2,1,3,4 в) 2,3,4,1 г) 3,1,4,2	б
•	ПК 2.1	Установите правильную последовательность:	а

		Порядок построения плана по координатам: 1) построение плана по координатам; 2) оцифровка координатной сетки; 3) построение координатной сетки; 4) нанесение вершин теодолитного хода. Варианты ответов а) 4,3,2,1 б) 1,2,3,4 в) 2,4,1,3 г) 3,2,4,1	
•	ПК 2.1	Установите правильную последовательность: Порядок разбивки пикетажа трассы: 1) разбивка кривой; 2) разбивка пикетажа и плюсовых точек; 3) закрепление точек поворота; 4) составление пикетажного журнала. Варианты ответов а) 1,2,4,3, б) 4,2,1,3 в) 2,3,4,1 г) 1,2,3,4	г
•	ПК 2.1	Предмет геодезии. Общие сведения о геодезии и геодезических измерениях. Связь геодезии с другими науками. Развитие геодезии.	Геодезия относится к наукам о Земле. Это наука об измерениях на земной поверхности, о методах изображения поверхности земли на планах и картах и методах определения фигуры и размеров Земли. Геодезия - слово греческое, в переводе на русский язык означает "землеразделение".
•	ПК 2.1	Понятие о формах и размерах Земли. Эллипсоид вращения.	Необходимость знания фигуры и размеров Земли возникла в связи с потребностями мореплавания. Для целей практической геодезии достаточно Землю принять за простейший из сфероидов - эллипсоид вращения - фигуру, образованную вращением эллипса вокруг его малой оси.

•	ПК 2.1	Основные точки и линии на земном шаре. Определение положения точек на земном шаре.	В любой точке В на земной поверхности наблюдатель, глаз которого находится в некоторой точке А, при помощи отвеса может получить направление отвесной линии или <i>вертикаль</i> . Плоскость, проходящую через вертикальную линию, называют <i>вертикальной</i> , а перпендикулярную отвесной линии — <i>горизонтальной</i> .
•	ПК 2.1	Координаты. Географические координаты.	Географические координаты — это широта и долгота, которые определяют положение любой точки на Земле. Координаты большинства пунктов на Земле имеют одновременно и широту, и долготу. Исключения — Северный и Южный полюсы. Географические полюса не имеют долготы, так как на полюсах сходятся все меридианы.
•	ПК 2.1	Сущность прямоугольных координат.	Плоская прямоугольная (прямолинейная) система координат — это система координат, определяющая положение точек по отношению к взаимно перпендикулярным осям, исходящим из ее начала. Координаты точки в данной системе координат представлены в виде плоских прямоугольных координат x и y .
•	ПК 2.1	Магнитная стрелка и ее свойства. Истинный и магнитный меридианы. Склонение магнитной стрелки.	Истинный азимут—угол A , измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением истинного (географического) меридиана и направлением на определяемую точку. Значения истинного азимута и дирекционного угла отличаются одно от другого на величину сближения меридианов. Магнитный азимут—угол, измеряемый по ходу часовой стрелки от 0 до 360° между северным направлением магнитного меридиана (направлением установившейся магнитной стрелки компаса или буссоли) и направлением на определяемый объект. Магнитные азимуты измеряются на местности компасом или буссолью, а также определяются по карте по измеренным дирекционным углам.
•	ПК 2.1	Понятие об ориентировании. Цель ориентирования. Углы ориентирования.	Ориентирование линии в геодезии подразумевает корректировку ее направления относительно иной прямой, принятой в качестве исходной. Грамотное ориентирование в геодезии гарантирует получение точных результатов, исключает ошибки и недочеты.

•	ПК 2.1	Азимуты. Румбы. Прямые и обратные азимуты и румбы.	Прямой азимут - ориентируемых линий ОВ, ОД, ОМ, ОQ. Точка О принята за начало ориентируемой линии, а прямая СЮ - за направление истинного меридиана точка О. Обратный азимут - характеризуется углом, образованным направлением истинного меридиана, и обратными направлением данной линии. Румбы бывают обратные или прямые. Например, если направление от 1 точки до точки 2 принять за прямое, то направление, то точки 2 к т. 1 будет обратным. Формулы.
•	ПК 2.1	Дирекционные углы и их свойства. Сближение меридианов.	Дирекционный угол — горизонтальный <u>угол</u> , измеряемый по ходу часовой стрелки от 0° до 360° между северным направлением осевого меридиана зоны прямоугольных координат и направлением на ориентир. Дирекционные углы направлений измеряются преимущественно по карте
•	ПК 2.1	Основные сведения о планах и картах.	Совокупность линейных и угловых измерений на земной поверхности называется <i>геодезической съемкой</i> . По результатам геодезической съемки составляют план или карту. <i>План</i> — чертеж, на котором в уменьшенном и подобном виде изображается горизонтальная проекция небольшого участка местности. <i>Картой</i> называется уменьшенное и искаженное вследствие влияния кривизны Земли изображение горизонтальной проекции значительной части или всей земной поверхности, построенное по определенным математическим законам. На карте при изображении всей поверхности Земли или значительной её части неизбежны искажения длин линий, углов и площадей. Данные искажения порождены невозможностью развернуть сферическую поверхность на плоскость без складок и разрывов.
•	ПК 2.1	Разграфка и номенклатура листов карты.	Разделение топографических карт на отдельные листы по определенной системе называется разграфкой. Система обозначений отдельных листов топографических карт и планов называется номенклатурой.
•	ПК 2.1	Изображение рельефа на планах и картах. Формы	Основные формы рельефа. Несмотря на большое разнообразие неровностей земной поверхности, можно выделить основные

		рельефа. Горизонтали.	формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина.
•	ПК 2.1	Условные знаки планов и карт. Подписи. Зарамочное оформление планов и карт.	Наряду с высоким качеством и точностью топографические карты должны обладать наглядностью и полнотой изображения объектов местности. Это достигается применением специальных условных знаков, с помощью которых на картах и планах изображаются ситуация и рельеф местности. Ситуацией называется совокупность контуров местности и неподвижных местных предметов (дорог, населенных пунктов, лесов, водоемов, сельскохозяйственных угодий и т.д.).
•	ПК 2.1	Опорные геодезические сети. Назначение, виды и классы сети. Закрепление пунктов геодезической сети.	Геодезическая сеть – это комбинация регулярных реперных точек, зафиксированных на поверхности земли в границах определённой территории, которые называются геодезическими пунктами. Данные точки предназначены для привязки объектов относительно эталонных меток на местности, а также для масштабирования измерений – от глобальных сетей к национальным и локальным (сетям сгущения), которые располагаются между ними.
•	ПК 2.1	Опорная геодезическая сеть в городах и на крупных промышленных предприятиях.	Опорные геодезические сети (ОГС) на застроенных и незастроенных территориях городов, поселков и промышленных предприятий проектируются с учетом возможности их последующего сгущения и развития для обоснования топографической съемки в масштабе 1:500 и инженерно-геодезических работ. ОГС в городах служат основой, как для топографических съемок, так и для выноса в натуру проектов планировки и застройки или элементов границ земельных участков.
•	ПК 2.1	Теодолитные ходы. Замкнутый и разомкнутый теодолитные ходы.	Теодолитные ходы — геодезические построения в виде ломаных линий, в которых углы измеряют полным приемом теодолита, а длины сторон — землемерными лентами, рулетками или дальномерами. Теодолитные ходы, как правило, прокладывают между пунктами государственных геодезических сетей или сетей сгущения. При съемках объектов, занимающих относительно большие площади (мостовых переходов, аэродромов, площадок под гражданские и промышленные сооружения, здания и другие инженерные объекты) обычно вблизи

			границ съемки прокладывают <i>замкнутые теодолитные ходы — полигоны</i>
•	ПК 2.1	Теодолитная съемка. Цель, состав полевых и камеральных работ. Закрепление точек теодолитного хода.	Целью теодолитной съемки является получение контурного плана местности, то есть ситуации. Съёмочным обоснованием для нее служат полигоны (или теодолитные ходы) замкнутой или разомкнутой формы. Длина стороны полигона колеблется от 50 до 400 м. В исключительных случаях допускается длина 800 м. При большой величине участка внутри замкнутого полигона прокладывают диагональный ход, который служит одновременно и контролем правильности прокладывания основного хода. Длины сторон измеряют с точностью не менее 1:1 500 – 1:2 000. Точность измерения углов должна быть не ниже 1'. Основные инструменты: теодолит, лента (дальномер), рулетка, эклиметр, эккер.
•	ПК 2.1	Полевые работы при теодолитной съемке. Измерение длин сторон теодолитного хода. Измерение углов теодолитного хода.	Рекогносцировка – осмотр местности с целью знакомства с объектами съемки, отыскания пунктов ГГС, окончательного выбора точек теодолитных ходов. Прокладка теодолитного хода – это производство усл.измен. измерений. Привязка теодолитных ходов к пунктам ГГС - для получения координат точек хода в государственной системе и осуществления контроля измерения.
•	ПК 2.1	Обработка полевых материалов теодолитного хода. Уравновешивание углов замкнутого теодолитного хода.	При теодолитной съемке получают геодезический журнал измерений углов, линий и абрис. Эти документы служат основным материалом для построения плана. Поэтому обработку результатов полевых измерений начинают с проверки правильности всех записей и вычислений, сделанных в журнале, а также вычислений поправок за наклон сторон теодолитного хода. Дальнейшая обработка измерений при теодолитной съемке складывается из следующих действий: обработка угловых измерений и вычисление дирекционных углов и румбов сторон, вычисление приращений и координат вершин теодолитного хода, построение плана участка теодолитной съемки.
•	ПК 2.1	Вычисление дирекционных углов и румбов сторон теодолитного хода. Периметр сторон теодолитного хода.	Дирекционный угол (α) – это угол, отсчитываемый от северного на направления осевого меридиана до рассматриваемой стороны по ходу часовой стрелки. Он изменяется от 0° до 360°. Вычисление

			дирекционных углов сторон теодолитного хода выполняют по формуле $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_{\text{прав.испр}}$ где α_{n-1}-дирекционный угол предыдущей стороны, α_n-дирекционный угол последующей стороны, β прав.испр.–правый исправленный угол между рассматриваемыми сторонами. Вычисление дирекционных углов ведется в столбик. Контролем верного вычисления дирекционных углов служит равенство заданного дирекционного угла и вычисленного начальной стороны теодолитного хода. Румб –это острый угол, отсчитываемый от ближайшего окончания осевого меридиана до ориентируемой линии. Вычисление румбов осуществляется в зависимости от того, в какой четверти геодезических прямоугольных координат находится ориентируемая линия.
•	ПК 2.1	Вычисление приращения координат. Средства для вычисления приращения координат.	Для вычисления приращений координат рекомендуется использовать микрокалькулятор с тригонометрическими функциями или «Четырехзначные математические таблицы Брадиса» . Пример вычисления приращения координат с использованием калькулятора: горизонтальное проложение стороны хода равно 115,30 м, значение румба $58^\circ 36,3'$. $\Delta X = 115,30 \text{ м} \cdot \cos 58^\circ 36,3'$ До начала вычислений необходимо перевести значение угла из шестидесятичной системы исчисления в десятичную, для этого минуты угла делим на 60, результат суммируем с градусами. $\Delta X = (36,3/60 + 58) \cos \cdot 115,30 \text{ м} = 60,06 \text{ м}$ 9 Аналогично вычисляем приращения по Y. Результаты округляем до сотых и записываем в графы 9 и 11 таблицы 1 Приложения 2.
•	ПК 2.1	Вычисление координат вершин теодолитного хода. Построение теодолитного хода.	Вычислительная обработка теодолитных ходов производится для получения координат точек этих ходов. При теодолитной съемке все результаты геодезических измерений записывают в геодезический журнал измерений углов, линий и абрис. Эти документы служат основанием для построения плана. Обработку результатов полевых измерений начинают с проверки правильности всех

			записей и вычислений, сделанных в журнале, а также вычислений поправок за наклон сторон теодолитного хода. Если не произвести этих проверок, то нередко погрешности полевых вычислений вскрываются уже после полной обработки ходов, что вызывает необходимость переделывать всю работу заново.
•	ПК 2.1	Счет высот. Абсолютные и относительные (условные) высоты. Превышения. Передача высот.	Абсолютной высотой точки земной поверхности называется расстояние от этой точки по отвесной линии до уровенной поверхности, принятой за начало счета. Числовое значение высоты называется отметкой. В странах СНГ счет абсолютных высот ведется от среднего уровня Балтийского моря, от нуля Кронштадтского футштока. Если расстояние от точки земной поверхности берется не до уровенной поверхности моря, а до какой-нибудь другой условной поверхности, то и отметка называется условной. Величины $A_a = H_A$ и $B_b = H_B$ есть абсолютные высоты точек A и B земной поверхности. Расстояние от точки земной поверхности по отвесной линии до уровенной поверхности, проведенной через другую точку, называется относительной высотой или превышением одной точки над другой. Величина h есть превышение точки B над точкой A. Превышение может иметь знак плюс или минус в зависимости от положения определяемой точки. Если определяемая точка находится выше по отношению к другой, то превышение положительное, а если ниже, то отрицательное.
•	ПК 2.1	Понятие о нивелировании. Виды нивелирования.	Нивелирование – это такой вид геодезических работ, при котором определяют абсолютные или условные высоты точек, либо превышения между точками. Существует несколько видов нивелирования: 1. Геометрическое (при помощи горизонтального луча визирования). 2. Тригонометрическое (при помощи наклонного луча визирования). 3. Физическое: барометрическое, гидростатическое. 4. Механическое. 5. Аэрофотогеодезическое. 6. Стереофотограмметрическое.

•	ПК 2.1	Геометрическое нивелирование. Идея нивелира. Нивелирование вперед и из середины.	<i>Геометрическое нивелирование</i> – это метод определения превышения с помощью горизонтального визирного луча и нивелирных реек. Для получения горизонтального луча используют прибор, который называется нивелиром. Геометрическое нивелирование широко применяется в геодезии и строительстве. <i>Геометрическое нивелирование «из середины»</i> осуществляют следующим образом. Для определения превышения h между точками А и В (рис. 1, а) в этих точках отвесно устанавливают рейки и берут отсчеты a («взгляд назад») на точку А и b («взгляд вперед») на точку В. Как следует из рис. 1, а, превышение между точками А и В равно: $h = a - b$ Если превышение h оказалось положительным, то это означает, что передняя точка В расположена выше задней точки А и, наоборот, при отрицательном значении превышения h передняя точка расположена ниже задней. Таким образом, <i>превышение передней точки над задней равно разности отсчетов «взгляд назад» минус «взгляд вперед»</i>. На результаты нивелирования способом «вперед» существенное влияние оказывает точность юстировки прибора, а также влияние кривизны Земли и рефракции земной атмосферы. Поэтому геометрическое нивелирование способом «вперед» используют, как правило, при поверках и юстировках нивелиров перед началом полевых работ.
•	ПК 2.1	Подготовка трассы к нивелированию. Пикетаж.	Продольное нивелирование включает следующие этапы работ: получение задания; рекогносцировка трассы; разбивка пикетажа; нивелирование трассы; увязка превышений и вычисление отметок точек; составление профиля трассы. Получив задание на продольное нивелирование, подбирают необходимый плановый и высотный материал для района производства работ. По высотному материалу выбирают те из ближайших пунктов и реперов государственной высотной основы, к которым ближайшим путем и с требуемой точностью будут привязаны концы ходов продольного нивелирования

•	ПК 2.1	Виды нивелирования: механическое, геометрическое, тригонометрическое, гидростатическое, барометрическое.	Для выполнения измерений необходим нивелир и измерительная рейка. На эту рейку нанесены деления. Её устанавливают в определенной точке около поверхности, которую измеряют. Затем при помощи визирного луча высчитывают разницу между высотами. Для этого вида нивелирования необходимы теодолиты – это специальные угломерные приборы. Они помогают получать данные об углах наклона при прохождении луча визира через заданные точки на изучаемом объекте. Для проведения этого вида геодезического нивелирования необходим автоматический нивелир. Он вычерчивает профиль исследуемого участка автоматически. Применяется на труднодоступных участках, например, в горах, когда другие методы измерений задействовать невозможно. В основу положена зависимость показателей давления воздуха от высоты нахождения исследуемой точки. Для исследований используется особый гидростатический нивелир со стеклянными трубками, которые соединены шлангом и наполнены водой. Эти трубки соединяют с измерительными рейками.
•	ПК 2.1	Классификация нивелирования. Нивелирование по трассе.	По закрепленной трассе прокладывают нивелирный ход (последовательное нивелирование). В зависимости от возможности привязки к пунктам высотной опорной сети ход прокладывают как: опирающийся на несколько реперов – чаще всего привязываются начальная и конечная пикетные точки; висячий ход – привязка осуществляется в одной пикетной точке, чаще начальной.
•	ПК 2.1	Измерение линий. Приборы и точность измерения линий.	Линейные измерения на местности являются, как и измерения углов, главными видами работ. В настоящее время линии измеряют стальной лентой, рулетками, оптическими дальномерами разных конструкций, а также свето- и радиодальномерами. Определение длины линии включает три этапа: подготовку, измерение и вычисление
•	ПК 2.1	Ошибки при измерении линий. Источники ошибки.	Измерения в геодезии рассматриваются с двух точек зрения: количественной, выражающей числовое значение измеренной величины, и качественной, характеризующей ее точность. Из практики известно, что даже при самой тщательной и

			аккуратной работе многократные (повторные) измерения не дают одинаковых результатов. Это указывает на то, что получаемые результаты не являются точным значением измеряемой величины, а несколько отклоняются от него. Значение отклонения характеризует точность измерений. При геодезических измерениях неизбежны ошибки. Эти ошибки бывают грубые, систематические и случайные.
•	ПК 2.1	Ведение поправок в изомерную линию: за компанирование, за температуру.	Фактическая длина мерного прибора обычно отличается от эталона.. Поэтому передизмерениями должна быть определена фактическая длина применяемого мерного прибора путем ее сравнения с эталоном, имеющим установленную точность. Практически в качестве образцовой меры (эталона) может быть использован мерный прибор, точность измерений которым в 3—5 раз выше, чемверяемым. Процесс сравнения длины рабочего мерного прибора с образцовой мерой называется компарированием.
•	ПК 2.1	Понятие о масштабах. Численный, линейный, поперечный масштабы. Точность масштабов.	Масштаб – отношение длины на плане к длине линии на местности. 1.Численный: 1:1000 1:2000 1:5000 1:500 – крупный. 1:10000 1:15000 1:20000 1:25000 1:50000 – средний – при проектировании инженерных сооружений. 100000 1:150000 – малый – для составления схем комплексного использования водных, лесных, земельных ресурсов. 2.Линейный: это графический масштаб в виде отрезка прямой, разделенного на равные части с подписанными значениями соответствующих им расстояний на местности. 3. Поперечный (Клиновой, трансверсальный,) 1269г-это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла. Измеряется по масштабной линейке.
•	ПК 2.1	Фототопографическое съёмки: фототеодолитная, аэрофотосъёмка, космическая съёмка.	Топографические съёмки служат для получения изображения ситуации и рельефа, т.е. для получения топографических планов и карт. Аэрофотосъёмка – фотографирование поверхности земли из атмосферы, в результате получают аэрофотоснимки. Теодолитная съёмка – съёмка, выполняемая

			для получения ситуационного плана местности; выполняется с помощью теодолитов и мерных приборов. Космическая съёмка – съёмка поверхности Земли аппаратурой, находящейся за пределами атмосферы Земли
•	ПК 2.1	Обработка журнала нивелирного хода. Увязка нивелирного хода.	Обработка журнала нивелирования сводится к вычислению превышения между связующими точками, их увязке и вычислению отметок связующих и промежуточных точек трассы. Для обработки журнала нивелирования используется классическая схема $H_{\text{чорн}} = a_{\text{чорн}} - b_{\text{чорн}}; H_{\text{крас}} = a_{\text{крас}} + b_{\text{крас}}$ где $a_{\text{чорн}}$ и $a_{\text{крас}}$ отсчеты по задней рейке соответственно t - черной, $t_{\text{кр}}$ - красной стороне; $b_{\text{чорн}}$ и $b_{\text{крас}}$ - отсчеты по передней рейке.
•	ПК 2.1	Построение продольного профиля.	Продольный профиль составляют по материалам пикетажного журнала и журнала геометрического нивелирования трассы. Продольный профиль обычно вычерчивают на миллиметровой бумаге, наклеиваемой на картон, в масштабах: горизонтальный — 1:5000, вертикальный — 1:500 и грунтово-геологический — 1:50. При изысканиях и проектировании дорог в равнинной местности масштабы продольного профиля иногда принимают соответственно: 1:10 000, 1:1000 и 1:100. И наоборот, в горной местности или в населенных пунктах масштабы продольного профиля могут быть приняты соответственно 1:2000, 1:200 и 1:20.
•	ПК 2.1	Графические масштабы. Линейные и поперечные масштабы.	Линейный масштаб — это графический масштаб в виде масштабной линейки, разделённой на равные части. Поперечный масштаб — это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла.
•	ПК 2.1	Ошибки измерений. Виды ошибок: грубые, систематические, случайные. Источники происхождения ошибок.	Ошибки измерений подразделяют на грубые, систематические и случайные. К <i>грубым</i> ошибкам относят ошибки, вызванные промахами и просчётами наблюдателя, неисправностями приборов, резким ухудшением внешних условий и др. К <i>систематическим</i> относят ошибки, которые входят в результаты измерений по тому или иному закону, как функции

			источников возникновения ошибок. Случайные ошибки являются наиболее ярким примером случайной величины. Их закономерности обнаруживаются только в массовом проявлении. Случайные ошибки неизбежны при измерениях и не могут быть исключены из единичного измерения.
•	ПК 2.1	Арифметическая середина. Принцип арифметической середины. Средняя квадратичная ошибка и ее свойства. Предельная ошибка. Абсолютная и относительная ошибки.	Из третьего свойства случайных ошибок следует, что наиболее надежным результатом из данного ряда измерений является среднее арифметическое, так как его случайная ошибка при $n \rightarrow \infty$ стремится к нулю.
•	ПК 2.1	Некоторые геодезические задачи, решаемые при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений.	Задачи, решаемые методом вк Определение азимута (направления) между двумя точками на земной поверхности. Вычисление горизонтального угла между прямыми или плоскостями. Определение координат неизвестной точки на основе известных координат и направлений. Решение задач трехгранного полигонального закрытого хода.
•	ПК 2.1	Перенесение на местности элементов строительства.	Строительство дома начинается с разбивки его в натуре. К разбивке фундаментов приступают после расчистки полосы отвода от деревьев, пней, кустарника и удаления растительного слоя. Разбивка дома, или перенесение проекта в натуру, — это геодезические работы, выполняемые на местности для определения фактического положения основных точек строящегося дома (в плане и по высоте).
•	ПК 2.1	Некоторые геодезические задачи, решаемые при строительстве.	Метод ВК позволяет определить разность высот между различными точками, а также осуществлять проверку геометрических характеристик объектов. При помощи этого метода можно определить высоты земельных участков, объектов инженерной инфраструктуры, строительных конструкций, а также проверить точность установки антенн радиосвязи и других средств связи. Один из важных преимуществ метода ВК – это его высокая точность и надежность. С его помощью можно достичь погрешности измерения на уровне

			миллиметров, что имеет особое значение, например, при проектировании и строительстве зданий и сооружений.
•	ПК 2.1	Разбивка при вертикальной планировке.	Вертикальная планировка – комплекс геодезических работ, производимых на местности с целью преобразование рельефа. Чтобы создать проект вертикального плана нужно составить топографический план, для составления которого делается нивелирование по квадратам. Строительную площадку разбивают на квадраты, обычно со сторонами 20х20м ля 500 м. – масштаб составляет 1:500, для 1000 м. – 1:1000. Вершины квадрата закрепляются, в середине площадки устанавливается нивелир.
•	ПК 2.1	Геодезические измерения осадок и деформаций сооружений.	Анализ деформаций является важной задачей для каждого региона нашей страны, в особенности для тех территорий, на которых наблюдается изменение земной поверхности. В настоящее время отрасль изучения деформаций достаточно развита в России и есть много необходимого материала для выявления таких изменений. Для того, чтобы обнаружить какие-нибудь изменения земной поверхности в нашей стране организованы специальные службы, которые занимаются контролем всех реперов и делают анализ высокоточных результатов измерений за несколько циклов. На основании данных, полученных в результате анализа, специалисты этих служб делают заключение о деформациях инженерных сооружений или земной поверхности.
•	ПК 2.1	Порядок хранения и получение топогеодезических материалов.	Измерительное геодезическое оборудование должно храниться в закрытом отапливаемом помещении с постоянной влажностью воздуха при температурах +15...+20 градусов. Приборы имеющие заводскую упаковку должны храниться в ней. Для проведения работ приборы выдаются под расписку конкретному лицу, допущенному к их использованию, и отвечающему за их дальнейшую сохранность. Оптические измерительные приборы, такие ка теодолит, тахеометр или нивелир при выдаче должны быть укомплектованы футляром для полевых работ, штативом, отвесом, противосолнечной насадкой, и специальной тканью для очистки поверхностей,

			измерительными рейками или светоотражателями.
•	ПК 2.1	О строительных допусках.	Что такое допуски в строительстве - это наибольшие допустимые отклонения размеров сборных строит, конструкций, устанавливаемые в зависимости от требований к точности и взаимозаменяемости их элементов. В массовом индустриальном стр-ве необходимо обеспечить беспрепятственную сборку конструкций из большого числа отд. элементов. Для этого однотипные элементы сборных конструкций должны быть взаимозаменяемыми, т. е. обладать свойством занимать при сборке проектное положение без доводки или подгонки по месту. Взаимозаменяемость элементов при монтаже может быть достигнута путем координации взаимосвязанных размерных отклонений, сопутствующих технологич. процессам изготовительных, разбивочных и установочных работ. При этом решающее значение имеет точность размеров не одного элемента, а партии элементов. Эта точность может быть оценена макс, и миним. предельными размерами однотипных элементов.
•	ПК 2.1	Геодезические работы. Выполнение при определении состояния сооружений.	Геодезический мониторинг зданий и сооружений представляет собой комплекс работ, осуществляемый в процессе строительства, реконструкции или эксплуатации объектов с целью наблюдения за деформациями. Исследования направлены на выявление критических величин деформаций, а также установку причин их появления и составление прогнозов дальнейшего развития. В этой статье рассмотрим основные цели, этапы и результаты проведения геомониторинга.
•	ПК 2.1	Задачи, выполняемые по плану и карте: измерение длин линий; определение координат по плану и карте; определение отметок.	Для определения широты необходимо при помощи треугольника опустить перпендикуляр из точки А на градусную рамку на линию широты и прочесть справа или слева по шкале широты, соответствующие градусы, минуты, секунды. $\varphi_A = \varphi_0 + \Delta\varphi$ $\varphi_A = 54^{\circ}36'00'' + 0^{\circ}01'40'' = 54^{\circ}37'40''$ Для определения долготы необходимо при помощи треугольника опустить перпендикуляр из точки А на градусную рамку линии долготы и прочесть сверху

			или снизу соответствующие градусы, минуты, секунды.
•	ПК 2.1	Определение по карте площади водосбора, построение профиля.	На карте наносится профильная линия, по которой требуется составить профиль местности. При составлении профиля выписывают расстояния между характерными точками и их отметки. Характерные точки находятся в местах пересечения профильной линии горизонталями водораздельными и водосливными линиями (точки 3, 13 – там, где уклон меняет знак).
•	ПК 2.1	Приборы, применяемые при нивелировании, рейки. Контроль нивелирования.	Нивелир – геодезический прибор, предназначенный для определения разности высот двух точек при помощи горизонтального луча и нивелирных реек, вертикально установленных в этих точках. Нивелирные рейки для нивелирования III – IV класса и технического изготавливают из деревянных брусков двутаврового сечения шириной 8 – 10 и толщиной 2 – 3 см. Нивелирные башмаки и костыли.
•	ПК 2.1	Сущность тахеометрической съемки. Полевые работы при тахеометрической съемке. Теодолиты. Способы измерения горизонтальных и вертикальных углов.	«Тахеометрия» в переводе с греческого означает «быстрое измерение». Цель ее – получение топографического плана местности (ситуация + рельеф). Основой ее являются теодолитно-нивелирные ходы: координаты вершин получают как в обычном теодолитном ходе, а отметки Н определяют путем геометрического нивелирования. Так же, как и любая съемка, тахеометрическая содержит полевые и камеральные работы.