

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 01 » марта 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Прикладная геодезия
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 684 (19)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 21.05.01 Прикладная геодезия
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Инженерная геодезия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладная геодезия» является формирование комплекса знаний из области теории, практики, техники и технологии инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании и строительстве инженерных сооружений. Основными задачами прикладной геодезии следует считать разработку научно обоснованных схем и программ геодезических построений, обеспечивающих необходимую и достаточную точность измерений при возведении инженерных сооружений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Программы и схемы оптимальных геодезических построений; выбор и разработка наиболее эффективных методов и геодезических приборов, обеспечивающих проведение с заданной точностью геодезических работ для изысканий, выноса в натуру, выверки конструкций и наблюдений за деформациями основных видов инженерных сооружений; технологии трассирования линейных сооружений; методы крупномасштабных инженерно-геодезических съёмок; виды инженерно-геодезических опорных сетей; элементы и способы разбивочных работ; технологии разбивки сооружений; методы исполнительных геодезических съёмок; вопросы геодезического обеспечения монтажных работ; методы плановой и высотной установки конструкций и технологического оборудования в проектное положение; методы высокоточного инженерно-геодезического нивелирования; методы планировки и проектирования городской территории; методы наблюдения за деформациями, осадками, кренами, горизонтальными смещениями сооружений; технологии геодезических работ в промышленном и гражданском строительстве; принципиальные схемы геодезического обеспечения различных видов прецизионных сооружений.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО–4	ИД-1ПКО-4	<p>Знает геодезические разбивочные работы (теория разбивочных работ; технология разбивки сооружений); плановые и высотные инженерно-геодезические сети и методы их построения; вопросы геодезического обеспечения монтажных работ; вопросы исполнительных геодезических съёмок; геодезические работы при строительстве гражданских зданий; геодезические работы при строительстве инженерных коммуникаций; геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений; геодезические работы при проектировании и строительстве мостовых переходов, ЛЭП, железных и автомобильных дорог, аэропортов.</p>	<p>Знает технологии геодезического обеспечения строительства зданий и инженерных сооружений, технологические допуски при строительстве зданий и инженерных сооружений, нормативно-техническую документацию, регламентирующую строительство зданий и сооружений.</p>	Тест
ПКО–4	ИД-2ПКО-4	<p>Умеет применять электронные тахеометры для построения проектных углов и линий; выполнять вынос в натуру точек с проектными координатами; определять положение станции обратной засечкой. Умеет выполнять исполнительные геодезические съемки. Умеет производить геодезическое обеспечение монтажных работ (установка прибора в заданный створ, выверка конструкций)</p>	<p>Умеет применять геодезическую оптическую, лазерную, электронную, цифровую аппаратуру для обеспечения строительства, выполнять вынос в натуру, выполнять геодезическое обеспечение монтажа технологического оборудования, выполнять исполнительную съёмку.</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		боковым нивелированием, определение нестворностей точек). Умеет производить высокоточное геометрическое нивелирование с использованием цифровых нивелиров.		
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	Владеет навыками чтения разбивочных чертежей при строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений. Владеет методикой инженерно-геодезических работ при строительстве гражданских и промышленных зданий. Владеет навыками составления исполнительной документации.	Владеет навыками чтения разбивочных чертежей, проектных чертежей, методиками инженерно-геодезических работ при строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	Защита лабораторной работы
ПКО-5	ИД-1ПКО-5	Знает типы деформаций инженерных сооружений, методы и технологические схемы наблюдений за деформациями; вопросы наблюдения за осадками зданий и сооружений; вопросы наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений; вопросы наблюдения за кренами высотных сооружений и оползневыми процессами; современные технологии, технические и программные средства, применяемые для определения осадок и деформаций.	Знает типы деформаций земной поверхности, их влияние на инженерные объекты и сооружения, принципы обработки данных при наблюдениях за деформациями. Технологии наблюдения за геодинамическими явлениями.	Тест
ПКО-5	ИД-2ПКО-5	Умеет выполнять наблюдения за деформациями с применением лазерных, цифровых и оптических	Умеет выполнять наблюдения за деформациями с применением роботизированных,	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологий. Умеет выполнять геометрическое нивелирование короткими лучами с целью наблюдения за осадками. Умеет выполнять измерение горизонтальных смещений точек и кренов высотных сооружений с применением современных технологий.	лазерных, цифровых, оптических, спутниковых технологий	
ПКО-5	ИД-3ПКО-5	Владеет навыками работы с аппаратурой (цифровые и оптические нивелиры, электронные тахеометры) и программным обеспечением при наблюдениях за осадками и деформациями земной поверхности и инженерных сооружений. Владеет навыками проектирования и оценки точности проекта нивелирной сети для мониторинга зданий и инженерных сооружений.	Владеет аппаратурой и программным обеспечением для наблюдения за процессами деформаций земной поверхности	Защита лабораторной работы
ПКО-7	ИД-1ПКО-7	Знает методику выполнения проекта вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру при планировке и застройке городов и соответствующую нормативно-техническую документацию. Знает вопросы создания и реконструкции городских геодезических сетей и соответствующие технические допуски. Знает методы построения плановых и высотных сетей. Знает основные технические допуски на производство геодезических работ в строительстве.	Знает методику геодезических работ, технические допуски, регламентирующую нормативно-техническую документацию	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-7	ИД-2ПКО-7	<p>Умеет использовать нормативно-техническую документацию для проектирования отдельных видов инженерно-геодезических работ.</p> <p>Умеет выполнять проектирование и оценку точности проекта разбивочной сети мостового перехода. Умеет разрабатывать проект планово-высотной основы на городскую территорию.</p> <p>Умеет выполнять разработку проекта вертикальной планировки городского квартала.</p> <p>Умеет выполнять аналитическую подготовку проекта трассы тоннеля для выноса ее в натуру.</p> <p>Умеет разрабатывать проект производства геодезических работ для строительства высотного здания.</p>	<p>Умеет использовать нормативно-техническую документацию для проектирования отдельных видов инженерно-геодезических работ;</p> <p>составлять технические задания, программы работ, проект производства работ, технические отчеты</p>	Защита лабораторной работы
ПКО-7	ИД-3ПКО-7	<p>Владеет навыками разработки проекта производства геодезических работ для строительства высотного здания. Владеет навыками составления технических отчетов о геодезических работах при проектировании и строительстве зданий и инженерных сооружений.</p>	<p>Владеет навыками составления проектов производства геодезических работ, программы работ, технических отчетов</p>	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		6	7	8	9
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	238	64	62	64	48
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	92	28	22	24	18
- лабораторные работы (ЛР)	134	34	36	36	28
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)					
- контроль самостоятельной работы (КСР)	12	2	4	4	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	302	80	82	80	60
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	144	36	36	36	36
Дифференцированный зачет					
Зачет					
Курсовой проект (КП)	36			36	
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	684	180	180	180	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Геодезические разбивочные работы	10	22	0	30
Тема 1. Введение. Тема 2. Теория разбивочных работ. Геометрическая основа сооружений. Принципы разбивочных работ. Элементы разбивочных работ: построение в натуре проектных углов, линий, высот, уклонов. Основные способы разбивочных работ, их теория и точность: способы угловой и линейных засечек, полярных координат, проектного полигона, замкнутого треугольника, створной и створно-линейной засечек. Основные источники ошибок при разбивочных работах. Выбор оптимального способа при вынесении в натуру проектных точек. Оценка точности разбивочных работ. Тема 3. Технология разбивки сооружений. Геодезическая подготовка проекта: аналитический расчет, составление разбивочных чертежей, проекта производства геодезических работ (ППГР). Вынесение в натуру главных и основных осей сооружений. Закрепление осей. Детальная разбивка осей и закрепление детальных осей.				
Раздел 2. Инженерно-геодезические опорные сети	10	0	0	20
Тема 4. Плановые инженерно-геодезические сети. Назначение и виды сетей, особенности построения. Принципы проектирования и расчета точности плановых сетей. Особенности уравнивания многоступенчатых построений. Система координат в инженерно-геодезических работах. Выбор поверхности относимости. Учет редуцированных поправок при использовании государственной основы. Переход от общегосударственной системы к частной (строительной). Тема 5. Методы построения плановых сетей. Методы построения плановых опорных геодезических сетей: триангуляция, трилатерация, линейно-угловые сети, полигонометрия, спутниковые методы. Построение геодезической строительной сетки. Тема 6. Высотные сети. Назначение и требования к точности высотных сетей. Проектирование сетей. Расчеты точности проектов при разном числе ступеней высотного обоснования. Методика нивелирования. Источники ошибок и мероприятия по их ослаблению.				
Раздел 3. Инженерные изыскания для строительства	8	12	0	30
Тема 7. Изыскания трасс линейных сооружений. Виды и задачи инженерных изысканий. Изыскания				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>трасс линейных сооружений. Аэрокосмические изыскания трассы. Использование спутниковых технологий при изысканиях трасс. Камеральное трассирование по топографическим картам. Автоматизированные способы проектирования трасс. Полевое трассирование. Вынос в натуру проекта трассы. Угловые и линейные измерения по трассе. Разбивка пикетажа и главных точек кривых. Переходные кривые и расчет их элементов. Закрепление трассы. Нивелирование трассы. Съёмка полосы трассирования. Привязка трассы к пунктам геодезической основы. Обработка материалов трассирования. Составление продольного профиля и плана трассы.</p> <p>Тема 8. Крупномасштабные инженерно-геодезические съёмки.</p> <p>Спутниковые методы построения съёмочного обоснования, проектирование, сгущение сетей, оценка точности. Спутниковые и традиционные методы и технологии производства съёмочных работ.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	28	34	0	80
7-й семестр				
Раздел 4. Геодезическое обеспечение монтажных работ	10	18	0	42
<p>Тема 9. Геодезическая подготовка к монтажным работам.</p> <p>Требования к точности монтажных работ. Состав подготовительных работ. Выбор и закрепление технологических осей. Построение монтажных осей.</p> <p>Тема 10. Плановая установка конструкций и технологического оборудования в проектное положение.</p> <p>Струнный способ: технология, приборы, точность. Теория и точность струнно-оптического способа, оптические проектирующие приборы. Способы оптического визирования. Приборы и методы измерений.</p> <p>Геодезическая выверка конструкций и технологического оборудования. Применение лазерных приборов при монтаже и выверке конструкций и оборудования.</p> <p>Тема 11. Высотная установка конструкций и оборудования в проектное положение.</p> <p>Применение метода геометрического нивелирования, его особенности и область применения.</p> <p>Нивелирование короткими лучами, источники ошибок нивелирования. Приборы и оборудование для высокоточного нивелирования короткими лучами. Микронивелирование;</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>конструктивная схема прибора, точность. Гидронивелирование. Физические основы гидростатического, гидродинамического, гидромеханического способов. Принципы устройства приборов. Учет основных источников ошибок. Автоматизация измерений.</p> <p>Тема 12. Установка конструкций и оборудования по вертикали.</p> <p>Применение нитяных и электронных отвесов. Способы проектирования наклонным лучом теодолита: точность и пределы применения способа. Выверка поперечного наклона конструкций при помощи бокового нивелирования, анализ основных источников ошибок.</p> <p>Способ оптической вертикали. Схемы зенит приборов. Точность вертикального проектирования. Лазерные зенит приборы.</p>				
Раздел 5. Геодезические наблюдения за деформациями сооружений	12	18	0	40
<p>Тема 13. Деформации сооружений. Виды деформаций инженерных сооружений и причины их возникновения. Задачи и организация наблюдений. Общая технологическая схема наблюдений. Точность и периодичность наблюдений: принципы их расчета. Прогнозирование деформации.</p> <p>Тема 14. Наблюдения за осадками сооружений. Методы измерения осадок. Проект размещения осадочных марок и реперов. Типы знаков. Требования к точности измерений. Геометрическое нивелирование коротким лучом. Гидростатическое нивелирование, точность, автоматизация процессов измерений осадок сооружений. Измерение осадок высокоточным тригонометрическим нивелированием; основные источники ошибок. Фотограмметрические методы наблюдения за осадками. Оценка проектов нивелирных сетей. Анализ устойчивости реперов высотной основы.</p> <p>Тема 15. Наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений. Методы наблюдений. Проект размещения плановых знаков. Типы знаков и центров. Определение смещений методом линейно-угловых построений. Оценка проектов плановых сетей. Прямые и обратные отвесы. Створные наблюдения. Методы подвижной марки и малых углов. Схемы створных измерений: полного створа, последовательных и перекрывающихся створов, их теория и точность. Обобщенная теория створных измерений.</p> <p>Тема 16. Наблюдения за кренами высотных сооружений.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Требования к точности наблюдений. Способы определения кренов и анализ их точности. Применение приборов вертикального проектирования. Определение кренов высокоточным нивелированием основания и при помощи кренометров. Наблюдения за трещинами сооружений. Тема 17. Наблюдения за оползневыми процессами. Способы наблюдения за оползнями. Построение и закрепление геодезической основы. Особенности обработки результатов наблюдений. Использование спутниковых технологий при изучении деформаций и смещений инженерных объектов и динамики изменения поверхности Земли.				
ИТОГО по 7-му семестру	22	36	0	82
8-й семестр				
Раздел 6. Геодезические работы при планировке и застройке городов	14	28	0	42
Тема 18. Создание и реконструкция городских геодезических сетей. Общие сведения о городских геодезических сетях и их назначение. Классификация сетей. Плотность пунктов. Особенности закрепления пунктов спутниковой городской геодезической сети. Этапы создания и реконструкции городских геодезических сетей. Проектирование геодезических работ. Выбор схемы проектируемой сети. Тема 19. Проекты планировки городов. Планировка и проектирование городской территории. Составление и расчет проекта красных линий. Вынесение в натуру и закрепление красных линий, осей проездов, зданий и сооружений. Составление плана организации рельефа и земляных масс. Вынос в натуру проекта организации рельефа. Тема 20. Геодезические работы при строительстве гражданских зданий. Виды гражданских зданий и состав геодезических работ на этапах их возведения. Геодезическая разбивочная основа на строительной площадке. Применение спутниковых технологий для целей построения разбивочных сетей. Построение и закрепление разбивочных осей. Геодезические работы при возведении подземной части зданий («нулевого цикла»). Разбивка свайного основания. Разбивка монолитных и сборных фундаментов. Геодезический контроль при возведении нулевого цикла. Геодезические работы при возведении надземной части зданий. Построение базовой разбивочной основы на				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>исходном горизонте. Проектирование разбивочных осей и передача высот на монтажные горизонты. Развитие разбивочных осей на монтажном горизонте, в том числе спутниковыми методами. Геодезические работы при возведении надземной части зданий различной конструкции.</p> <p>Тема 21. Геодезические работы при строительстве инженерных коммуникаций.</p> <p>Разбивка подземных коммуникаций в плане и по высоте. Применение способа визирок. Разбивка надземных трубопроводов. Применение лазерных приборов. Исполнительная съемка.</p> <p>Тема 22. Исполнительные геодезические съёмки. Назначение и точность исполнительных съемок. Методы исполнительных съемок. Геодезическая основа. Методы съемки скрытых элементов сооружений. Съёмка смонтированных конструкций и оборудования. Составление исполнительной документации. Ведение оперативных и дежурных генпланов. Составление окончательного исполнительного генплана завершённого строительства.</p>				
Раздел 7. Геодезические работы в транспортном строительстве	10	8	0	38
<p>Тема 23. Железные и автомобильные дороги. Технические условия на проектирование дорог. Технология дорожных изысканий. Восстановление дорожной трассы перед строительством. Детальная разбивка переходных и круговых кривых способами прямоугольных координат, хорд, продолженных хорд, полярных углов.</p> <p>Разбивка земляного полотна в насыпи и в выемке. Расчет и разбивка поперечных профилей на виражах. Примыкание автодорог на одном и разных уровнях. Технологии позиционирования протяжённых линейных сооружений на основе спутниковых наблюдений. Автоматизация дорожно-разбивочных работ.</p> <p>Тема 24. Мостовые переходы. Выбор места мостового перехода. Съёмка района перехода. Определение длины моста. Построение мостовой разбивочной основы. Спутниковые технологии для целей построения мостовой разбивочной основы. Методы передачи высот через большие водотоки, в том числе спутниковыми методами. Разбивка центров мостовых опор. Выверка пролетного строения. Наблюдения за деформациями.</p> <p>Тема 25. Магистральные трубопроводы и линии электропередач.</p> <p>Требования к проектированию трубопроводов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Технология изысканий. Применение аэрометодов. Разбивочные работы при строительстве трубопроводов и укладке дюкеров. Выбор трассы ЛЭП. Габариты приближения. Технология изысканий. Применение аэрометодов. Разбивка проектного положения опор. Тема 26. Аэропорты. Генпланы аэропорта. Требования к выбору площадок. Состав геодезических работ по стадиям проектирования. Разбивка и закрепление осей основных сооружений аэропорта. Геодезические работы при бетонировании искусственных покрытий.				
ИТОГО по 8-му семестру	24	36	0	80
9-й семестр				
Раздел 8. Геодезические работы на промышленных площадках	5	8	0	16
Тема 27. Геодезические работы при строительстве и эксплуатации промышленных сооружений. Технология изысканий промышленных площадок. Схемы построения и расчет точности геодезического обоснования. Построение планово-высотного обоснования спутниковыми методами. Общие принципы разбивочных работ на промышленных сооружениях. Геодезическое обеспечение монтажа строительных конструкций. Методы разбивки и выверки подкрановых путей, точность. Автоматизация измерений. Методы разбивки сооружений башенного типа. Схемы и расчет точности построения геодезического обоснования. Особенности производства геодезических работ при возведении особо высоких сооружений.				
Раздел 9. Геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений	8	10	0	20
Тема 28. Геодезическое обоснование трассы тоннелей. Виды тоннелей. Способы сооружения и проектирования тоннелей. Га-бариты приближения. Нормы точности строительных работ и сбойки тоннеля. Схема разбивки планового и высотного обоснования транспортных тоннелей. Расчет влияния на сбойку подземных выработок ошибок геодезических измерений. Требования к точности построения триангуляции, основной полигонометрии, нивелирных сетей в прямолинейных и криволинейных тоннелях, сооружаемых через вертикальные стволы и порталы. Особенности развития тоннельных геодезических сетей на дневной поверхности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Проектирование и построение геодезических сетей для туннелестроения спутниковыми методами. Подходная полигонометрия.</p> <p>Тема 29. Аналитический расчет трассы тоннеля. Оси тоннеля. Расчет координат трассы на прямых участках и кривых. Определение данных для вынесения в натуру кривых по хордам и секущим.</p> <p>Тема 30. Ориентирование подземной основы. Принцип ориентирования. Способы ориентирования и их точность. Способ створа двух отвесов. Теоретическое обоснование и производство ориентирования способом соединительного треугольника; оценка точности способа. Ориентирование способом двух шахт. Гироскопическое ориентирование. Передача высот в подземные выработки, анализ источников ошибок.</p> <p>Тема 31. Геодезические работы в подземных выработках. Подземная полигонометрия. Разбивочные работы при проходке стволов шахт. Разбивка оси тоннеля. Геодезическое обеспечение наклонных тоннелей. Геодезический контроль укладки обделки. Определение положения щита. Ведение щита на кривых. Методы и приборы автоматического управления щитом. Геодезические работы при укладке железнодорожных путей в тоннелях. Наблюдения за осадками и деформациями дневной поверхности и отделки тоннеля.</p>				
Раздел 10. Высокоточные инженерно-геодезические работы при строительстве и эксплуатации прецизионных сооружений	5	10	0	24
<p>Тема 32. Современные прецизионные инженерные сооружения. Виды сооружений и требования к точности их установки в проектное положение. Состав и содержание инженерно-геодезических работ при их проектировании, строительстве и эксплуатации.</p> <p>Тема 33. Построение опорных и разбивочных сетей. Схемы и анализ точности построения плановых сетей с учетом технологических требований сооружений. Схемы и анализ точности построения высотных сетей. Знаки для закрепления опорных геодезических пунктов. Методы и средства высокоточных измерений. Особенности обработки результатов измерений.</p> <p>Тема 34. Методы разбивки и высокоточной установки оборудования. Принципиальные схемы геодезического обеспечения монтажа технологического</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
оборудования различных видов прецизионных сооружений. Геодезические знаки на оборудовании и привязка их к технологическим осям. Методы и средства высокоточных измерений. Применение автоматизированных измерительных и следящих систем. Учет влияния деформаций при монтаже оборудования. Контрольные измерения.				
ИТОГО по 9-му семестру	18	28	0	60
ИТОГО по дисциплине	92	134	0	302

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение положения станции обратной засечкой. Вынос в натуру точек с проектными координатами
1	Построение заданных горизонтальных углов и линий. Вынос точек с проектными отметками
3	Камеральное трассирование и проектирование автомобильной дороги
4	Геодезическое обеспечение монтажных работ (установка прибора в заданный створ, построение перпендикуляра к заданной линии, выверка конструкции боковым нивелированием
5	Высокоточное геометрическое нивелирование короткими лучами с целью наблюдения за осадками
5	Проектирование и оценка точности проекта нивелирной сети для мониторинга строительного объекта
6	Разработка проекта плано-высотной основы на городскую территорию
6	Производство исполнительной съёмки
6	Разработка проекта вертикальной планировки городского квартала
7	Проектирование и оценка проектов разбивочных сетей мостовых переходов
8	Съёмка подкранового пути мостового крана
9	Аналитическая подготовка проекта трассы тоннеля для выноса её в натуру
10	Разработка проекта производства геодезических работ для строительства высотного здания

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленного предприятия

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Авакян В. В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства / В. В. Авакян. - Москва: Вуз. кн., 2012.	3
2	Авакян В. В. Прикладная геодезия. Технологии инженерно-геодезических работ : учебник для вузов / В. В. Авакян. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	2

3	Авакян В. В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ : учебное пособие / В. В. Авакян. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016.	5
4	Геодезия : учебник для вузов / Е. Б. Ключин [и др.]. - Москва: Академия, 2012.	6
5	Ямбаев Х. К. Геодезическое инструментоведение : учебник для вузов / Х. К. Ямбаев. - Москва: Акад. проект, Гаудеамус, 2011.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дементьев В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение / В. Е. Дементьев. - Тверь: Ален, 2006.	20
2	Климов О. Д. Практикум по прикладной геодезии. Изыскания, проектирование и возведение инженерных сооружений : учебное пособие для вузов / О. Д. Климов, В. В. Калугин, В. К. Писаренко. - Москва: Альянс, 2008.	5
3	Левчук Г. П. Курс инженерной геодезии. Основные виды инженерно-геодезических работ. Геодезические работы при изысканиях и строительстве транспортных и промышленных сооружений : учебник для вузов / Г. П. Левчук. - Москва: Недра, 1970.	9
4	Стародубцев В. И. Инженерная геодезия : учебник / Стародубцев В. И., Михаленко Е. Б., Беляев Н. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	1
5	Стародубцев В. И. Практическое руководство по инженерной геодезии : учебное пособие / Стародубцев В. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	1
6	Ямбаев Х. К. Специальные приборы для инженерно-геодезических работ / Х. К. Ямбаев. - Москва: Недра, 1990.	9
2.2. Периодические издания		
1	Геодезия и картография : научно-технический и производственный журнал. - Москва: , Картгеоцентр, Геодезия и картография, , 1956 - . 2016, № 1.	1
2	Геопрофи : научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации. - Москва: , Проспект, , 2003 - . 2019, № 2.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. - Москва: Недра, 1990.	19
2	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Федеральная служба геодезии и картографии России. - М.: Картгеоцентр, 2004.	29
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Голендухин М. А. Методические указания к курсовой работе «Геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленного предприятия» (для студентов 4-го курса специальности «Прикладная геодезия») / М. А. Голендухин, А. Ю. Шишунов, И. А. Столбов, Е. Г. Домрачева. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2011.	20
2	Шишунов А. Ю. Геодезическое обеспечение монтажных работ. Наблюдения за деформациями. Исполнительные съёмки / А. Ю. Шишунов, Е. Г. Домрачева, И. А. Столбов, М. Ю. Соломенников. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2017.	20
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		

1	Геодезия. Расчетно-графическая работа № 4 «Вертикальная планировка» : методические указания / составители: М. М. Орехов, Л. К. Курбанова. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.	1
2	Уваров А. И. Геодезический мониторинг природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска : учебное пособие / Уваров А. И., Пронина Л. А. - Омск: Омский ГАУ, 2019.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Нестеренко, И. В. Прикладная геодезия : практикум / И. В. Нестеренко, Б. А. Попов. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks72961	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Голендухин М. А. Методические указания к курсовой работе «Геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленного предприятия» (для студентов 4-го курса специальности «Прикладная геодезия») / М. А. Голендухин, А. Ю. Шишунов, И.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4567	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Шишунов А. Ю. Геодезическое обеспечение монтажных работ. Наблюдения за деформациями. Исполнительные съёмки / А. Ю. Шишунов, Е. Г. Домрачева, И. А. Столбов, М. Ю. Соломенников. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4681	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Авакян В. В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ : учебник / Авакян В. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124647	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Геодезия. Расчетно-графическая работа № 4 «Вертикальная планировка» : методические указания / составители: М. М. Орехов, Л. К. Курбанова. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks74326	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук, проектор, экран настенный	1
Лабораторная работа	Инженерные электронные тахеометры технической точности Leica TS06plus	5

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Масштабные линейки и геодезические транспортиры	20
Лабораторная работа	Нивелиры технической точности Н-3 и им равноточные в комплекте с штативом и рейками	23
Лабораторная работа	Рулетки длиной 30 м, 50 м, лазерные рулетки	15
Лабораторная работа	Теодолиты Т2 и Т5 и им равноточные в комплекте со штативом	5
Лабораторная работа	Технические электронные тахеометры Topcon GTS 105N	7
Лабораторная работа	Цифровые нивелиры Leica DNA 03	4
Лабораторная работа	Цифровые нивелиры технической точности Sprinter 100M фирмы Leica	5
Лекция	Ноутбук, проектор, экран настенный	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Прикладная геодезия»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 21.05.01 Прикладная геодезия

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Инженерная геодезия

Квалификация выпускника: Инженер-геодезист

Выпускающая кафедра: Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы

Форма обучения: Очная

Курс: 3,4,5

Семестры: 6,7,8,9

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 19 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 684

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 6,7,8,9 семестры

Курсовой проект: 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Прикладная геодезия» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (6-9-ый семестры учебного плана) и разбито на 10 учебных модулей.

На **третьем курсе** обучения, запланировано изучение трех модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторные: лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов.

На **четвертом курсе** обучения, запланировано изучение четырех модулей с 4-го по 7-ой. В каждом модуле предусмотрены аудиторные, лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов.

На **пятом курсе** обучения, запланировано изучение трех модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторные: лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1). Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	6 семестр			7 семестр		
	Текущий	Рубежный	Экзамен	Текущий	Рубежный	Зачет
Усвоенные знания						
<i>31. Знает геодезические разбивочные работы (теория разбивочных работ; технология разбивки сооружений)</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>32. Знает плановые и высотные инженерно-геодезические сети и методы их построения</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>33. Знает вопросы геодезического обеспечения монтажных работ</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>34. Знает вопросы исполнительных геодезических съёмок</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>35. Знает геодезические работы при строительстве гражданских зданий</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>36. Знает виды деформаций инженерных сооружений, методы и технологические схемы наблюдений за деформациями</i>	-	-	-	ТО	Тест	ТВ
<i>37. Знает вопросы наблюдения за осадками зданий и сооружений; вопросы наблюдения за горизонтальными смещениями сооружений; вопросы наблюдения за кренами высотных сооружений и оползневыми процессами</i>	-	-	-	ТО	Тест	ТВ
<i>38. Знает современные технологии, технические и программные средства, применяемые для определения осадок и деформаций</i>	-	-	-	ТО	Тест	ТВ
Освоенные умения						
<i>У1. Умеет выполнять наблюдения за деформациями с применением лазерных, цифровых и оптических технологий</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У2. Умеет выполнять геометрическое нивелирование короткими лучами с целью</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-

<i>наблюдения за осадками</i>						
У3. Умеет выполнять измерение горизонтальных смещений точек и кренов высотных сооружений с применением современных технологий	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
У4. Умеет использовать нормативно-техническую документацию для проектирования отдельных видов инженерно-геодезических работ	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
У5. Умеет применять электронные тахеометры для построения проектных углов и линий; выполнять вынос в натуру точек с проектными координатами; определять положение станции обратной засечкой.	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
У6. Умеет производить геодезическое обеспечение монтажных работ (установка прибора в заданный створ, выверка конструкций боковым нивелированием, определение нестворностей точек).	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
Приобретенные владения						
В1. Владеет навыками работы с аппаратурой (цифровые и оптические нивелиры, электронные тахеометры) и программным обеспечением при наблюдениях за осадками и деформациями земной поверхности и инженерных сооружений	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
В2. Владеет навыками проектирования и оценки точности проекта нивелирной сети для мониторинга зданий и инженерных сооружений	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
В3. Владеет навыками чтения разбивочных чертежей при строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений	-	ОЛР	ТВ, ПЗ ИЗМ	-	-	-

Т - рубежное тестирование; *ИЗМ* – индивидуальное занятие по модулю (оценка владения); *КР* – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений); *КурсР* – курсовая работа (оценка умений и владений); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *ТВ* – теоретический вопрос экзамена (зачета), *ПЗ* – практическое задание экзамена (зачета), *ТО* – теоретический опрос

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	8 семестр			9 семестр		
	Текущий	Рубежный	Экзамен	Текущий	Рубежный	Экзамен
Усвоенные знания						
<i>39. Знает методику выполнения проекта вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру при планировке и застройке городов и соответствующую нормативно-техническую документацию</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>310. Знает вопросы создания и реконструкции городских геодезических сетей и соответствующие технические допуски</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>311. Знает методы построения плановых и высотных сетей</i>	ТО	Тест	ТВ	-	-	-
<i>312. Знает основные технические допуски на производство геодезических работ в строительстве</i>	ТО	Тест	ТВ	ТВ	Тест	ТВ
<i>313. Знает геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений</i>				ТВ	КР	ТВ
<i>314. Знает геодезические работы при проектировании и строительстве мостовых переходов, ЛЭП, железных и автомобильных дорог, аэропортов.</i>	ТО	Тест	ТВ			
<i>315. Знает геодезические работы при строительстве инженерных коммуникаций</i>	ТО	Тест	ТВ			
Освоенные умения						
<i>У7. Умеет выполнять проектирование и оценку точности проекта разбивочной сети мостового перехода</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У8. Умеет разрабатывать проект планово-высотной основы на городскую территорию</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-

У9. Умеет выполнять разработку проекта вертикальной планировки городского квартала	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
У10. Умеет выполнять аналитическую подготовку проекта трассы тоннеля для выноса ее в натуру	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
У11. Умеет разрабатывать проект производства геодезических работ для строительства высотного здания	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
У12. Умеет выполнять исполнительные геодезические съемки	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
Приобретенные владения						
В4. Владеет навыками разработки проекта производства геодезических работ для строительства высотного здания	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
В5. Владеет навыками составления технических отчетов о геодезических работах при проектировании и строительстве зданий и инженерных сооружений	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
В6. Владеет методикой инженерно-геодезических работ при строительстве гражданских и промышленных зданий	-	ОЛР	КурсП	-	-	-
В7. Владеет навыками составления исполнительной документации	-	ОЛР	ТВ, ПЗ	-	-	-

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзаменов (6, 7, 8, 9 семестры) проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля, а также защита курсового проекта.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2 Рубежный контроль усвоения материала

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных работ, рубежных контрольных работ и рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1 Защита лабораторных работ

Всего запланировано 13 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических работ

Практических работ в РПД не запланировано.

2.2.3 Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Например, рубежная контрольная работа запланирована после изучения раздела 9 «Геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений».

Типовые задания Контрольной работы:

1. Виды тоннелей
2. Способы сооружения и проектирования тоннелей
3. Габариты приближения
4. Нормы точности строительных работ и сбойки тоннеля
5. Основные элементы трассы туннеля
6. Общая схема геодезического обоснования
7. Источники ошибок, влияющих на сбойку
8. Передача координат, высот и ориентирование подземных выработок

Полный комплект заданий для рубежных контрольных работ хранится на кафедре "Маркшейдерское дело, геодезия и ГИС".

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.4 Рубежное тестирование по модулю

В шестом семестре при изучении дисциплины рубежное тестирование запланировано по двум разделам дисциплины. После изучения Раздела 1 «Геодезические разбивочные работы» и Раздела 3 «Инженерные изыскания для строительства».

В седьмом семестре запланировано два теста в разделе 4 «Геодезическое обеспечение монтажных работ» и тестирование по разделу 5 «Геодезические наблюдения за деформациями сооружений». В восьмом семестре запланировано 3 теста в разделе 6 «Геодезические работы при планировке и застройке городов» и два теста по разделу «Геодезические работы в транспортном строительстве».

Рубежное тестирование предполагается проводить в электронной образовательной среде ПНИПУ. Тестирование доступно на сайте <https://do.pstu.ru>, после регистрации студентов в электронной образовательной среде ПНИПУ.

Примеры вопросов для проведения рубежного тестирования по дисциплине представлены в Приложении В.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль экзамен)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена во всех четырех семестрах. Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам.

Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета для экзамена представлена в приложении А.

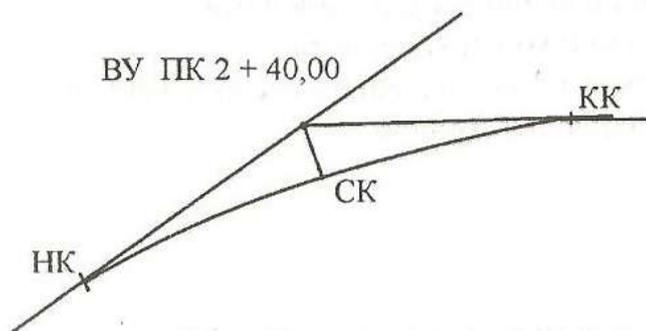
2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Предмет и задачи прикладной геодезии. Связь прикладной геодезии с другими дисциплинами. Особенности инженерно-геодезических работ.
2. Назначение и организация разбивочных работ. Технология разбивочных работ.
3. Организация работ и точность наблюдений за деформациями.
4. Геодезические работы при изысканиях мостовых переходов.
5. Общие и частные причины осадок и деформаций.
6. Классификация осадок и деформаций.
7. Цели и задачи наблюдений за деформациями. Цикличность наблюдений
8. Общая схема геодезического обеспечения монтажных работ. Геодезическая подготовка к монтажным работам.
9. Выбор, закрепление и контроль технологических осей при монтаже строительных конструкций.
10. Требования к точности геодезического обеспечения монтажных работ.
11. Методы створных измерений: струнный, струнно-оптический, лучевой. Основные источники ошибок.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и владений:

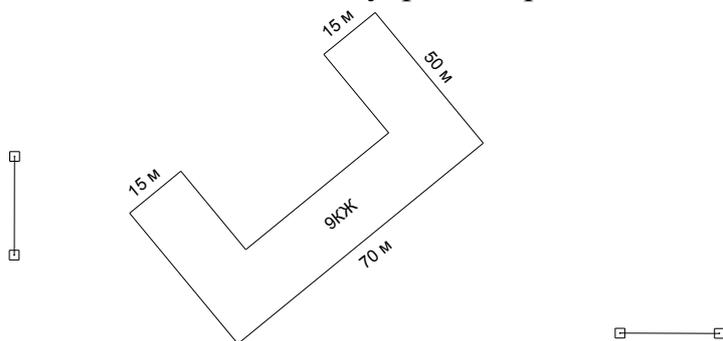
1. Если при разбивке круговой кривой пикетажное обозначение вершины угла ПК 2 + 40,00 и $T=20,00$ м, $K=38,00$ м, $D=2,00$ м, то пикетажное обозначение конца кривой будет равно... Ответ ПК2+58,00.



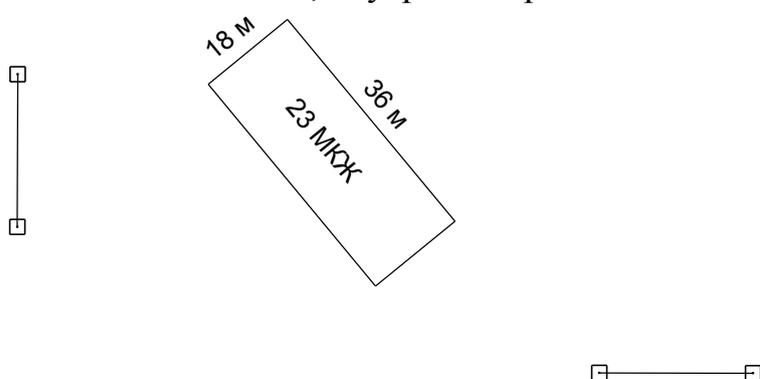
2. Рассчитать для данных элементов кривой значение D . Известно $T=20,00$ м, $K=38,00$ м, $B=4,00$ м.
3. Предвычислить ожидаемую СКО в положении точки А по направлению АВ при выносе в натуру этой точки полярным методом. Дано: $S = 20$ м, $m_s/s=1/2000$; $m_\beta=\pm 30''$; $\varphi=45^\circ$

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных владений:

1. Для высотного здания, схема компоновки которого приведена на рисунке, предложить проекты: геодезической сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания, внутренней разбивочной сети здания.



2. Для высотного здания, схема компоновки которого приведена на рисунке, предложить проекты: геодезической сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания, внутренней разбивочной сети здания.



3. Создать проект планово-высотной сети на городскую территорию.

Перечень типовых контрольных вопросов и заданий для проверки знаний, умений и владений представлен в приложениях Б. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4 Типовые задания для курсовой работы по дисциплине

Курсовой проект – это форма исследовательской работы студента, форма творческого отчета за пройденный этап обучения. Выполнение курсового проекта

призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи или проводить исследование по одному из вопросов, изучаемых по общепрофессиональным и специальным дисциплинам и выработку соответствующих профессиональных компетенций.

Курсовая работа, как правило, носит, в основном теоретический характер, решение типовых задач, а курсовой проект в обязательном порядке предусматривает выполнение аналитических расчетов, построения чертежей, разработку конкретных мероприятий и предложений.

Тема типового курсового проекта звучит следующим образом:

«Геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленного предприятия».

Работа выполняется согласно варианту выданной студенту топографической карты, района производства работ, индивидуального плана промышленного предприятия и плана цеха данного предприятия. *Полный перечень вариантов исходных данных для курсового проектирования в виде утвержденного комплекта топографических карт и планов цехов и предприятий хранится на выпускающей кафедре.*

Оценка результатов выполнения курсового проекта в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время защиты курсового проекта.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при защите курсового проекта для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение А
Форма билета для экзамена



21.05.01 «Прикладная геодезия»
"Инженерная геодезия"
Кафедра "Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы"

**ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**

Дисциплина «Прикладная геодезия»

БИЛЕТ № 1

1. Методы определения кренов: метод горизонтальных углов, метод координат, метод редуцирования измеренных расстояний.
2. Высокоточное тригонометрическое нивелирование: особенности способа, применяемое оборудование, основные источники ошибок, точность.
3. Практическое задание.

Составитель _____
(подпись)

А.Ю.Шишунов

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Ю.А.Кашников

Приложение Б

Приложение к ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Прикладная геодезия

Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине,
формирующих части компетенций

Вопросы для контроля усвоенных знаний:

а) перечень теоретических вопросов для оценивания части компетенции ПКО-4

1. Способы разбивочных работ. Способ полярных координат.
2. Способы разбивочных работ. Способ прямой угловой засечки.
3. Способы разбивочных работ. Способ прямой угловой засечки.
4. Способы разбивочных работ. Способ бокового нивелирования.
5. Полевое трассирование. Вынос в натуру разбивка трассы.
6. Полевое трассирование. Восстановление трассы и детальная разбивка кривых.
7. Геодезический контроль геометрических параметров зданий и сооружений.
8. Назначение и методы исполнительных съёмок.
9. Исполнительные съёмки работ нулевого цикла. Составление исполнительной документации.
10. Исполнительные съёмки смонтированных строительных конструкций и оборудования. Составление исполнительных планов и профилей.
11. Съёмка фасадов геодезическими методами.
12. Геодезическая разбивочная основа на строительной площадке.
13. Построение и закрепление разбивочных осей.
14. Геодезические работы при возведении подземной части здания (нулевой цикл).
15. Геодезические работы при возведении надземной части здания.
16. Исполнительные съёмки подземных коммуникаций.

б) перечень теоретических вопросов для оценивания части компетенции ПКО-5

1. Общие и частные причины осадок и деформаций.
2. Классификация осадок и деформаций.
3. Цели и задачи наблюдений за деформациями. Цикличность наблюдений.
4. Расчет точности измерения осадок зданий и сооружений.
5. Общая методика производства работ при наблюдениях за осадками зданий и сооружений.
6. Геодезические знаки при наблюдениях за осадками. Их конструкция и особенности размещения.
7. Методы измерения осадок зданий и сооружений. Преимущества и недостатки каждого метода. Точность методов.
8. Геометрическое нивелирование короткими лучами при измерении осадок.
9. Гидростатическое нивелирование при наблюдениях за осадками. Рассмотреть на примере реального объекта (ГЭС).
10. Высокоточное тригонометрическое нивелирование при наблюдениях за осадками. Основные источники ошибок, меры по ослаблению их влияния.
11. Обработка результатов наблюдений за осадками: уравнивание полученных данных, графики осадок во времени, план кривых равных осадок.
12. Особенности выполнения полевых работ при наблюдениях за осадками.
13. Анализ устойчивости реперов высотной основы.
14. Обработка результатов измерений при наблюдениях за осадками. Отчётная документация.
15. Подготовка к измерениям горизонтальных перемещений и наклонов. Применяемые типы геодезических знаков.
16. Технологическая схема производства работ при наблюдениях за горизонтальными смещениями. Цикличность наблюдений.
17. Геодезические знаки при наблюдениях за горизонтальными смещениями. Их конструкция и особенности размещения.

18. Методы определения горизонтальных смещений: створный метод, метод отдельных направлений.
19. Методы определения горизонтальных смещений: координатный метод, метод угловых засечек, полигонометрия, трилатерация, триангуляция.
20. Методы определения горизонтальных смещений: прямые и обратные отвесы, спутниковые системы позиционирования.
21. Крен сооружения. Необходимая точность определения кренов. Геодезические знаки для определения кренов высотных сооружений.
22. Методы определения кренов: механический, метод высокоточного нивелирования, метод вертикального проектирования.
23. Наблюдение за трещинами. Их классификация.
24. Наблюдение за оползнями. Их классификация. Геодезические знаки при наблюдениях за оползнями. Методы наблюдений за оползнями.
25. Методы измерения осадок зданий и сооружений. Преимущества и недостатки каждого метода. Точность методов.
26. Геометрическое нивелирование короткими лучами при измерении осадок.

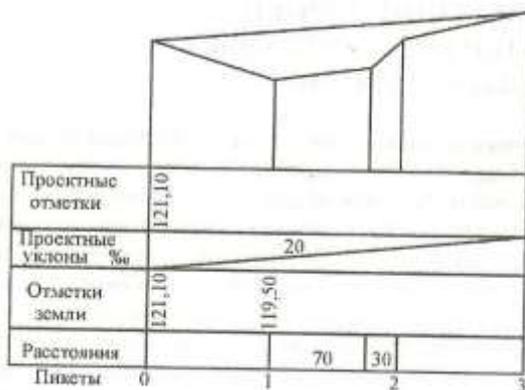
в) перечень теоретических вопросов для оценивания части компетенции ПКО - 7

1. Планировка и проектирование городской территории.
2. Составление проекта красных линий и вынос его в натуру.
3. Составление плана организации рельефа и вынос его в натуру.
4. Расчет объёмов земляных работ при вертикальной планировке аэродромов.
5. Разбивочные работы при вертикальной планировке аэродромов.
6. Вертикальная планировка внутриквартальной территории.
7. Составление проекта вертикальной планировки по проездам.
8. Вертикальная планировка перекрестков.
9. Картограмма земляных работ.
10. Схема расчета точек нулевых работ.
11. Вынос в натуру проекта организации рельефа
12. Выбор, закрепление и контроль технологических осей при монтаже строительных конструкций.
13. Требования к точности геодезического обеспечения монтажных работ.

Задания для контроля усвоенных умений и владений:

а) перечень задач для оценивания части компетенции ПКО-4

1. По рисунку определить проектную отметку ПК2. Ответ 125,10 м.

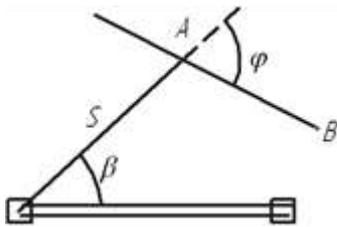


2. Определить расстояние до точки нулевых работ от 2ПК. Ответ 75 м.

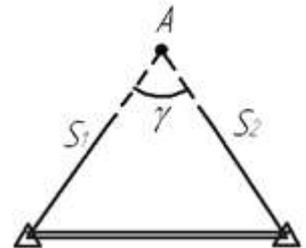
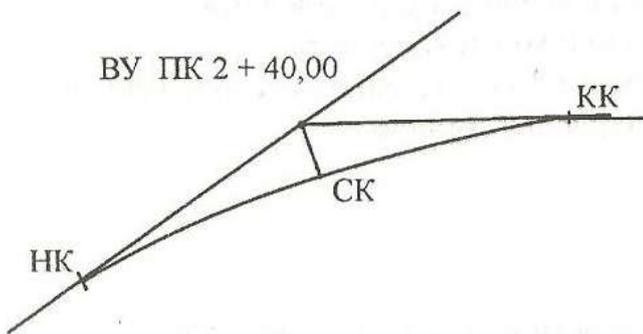


Проектные отметки	111,30			
Проектные уклоны %	300		10	
Отметки земли	110,20	113,30	108,30	111,70
Расстояния				
Пикеты	1	2	3	4

3. Определить отметку промежуточной точки трассы +80,00 между пикетами 1 и 2. Ответ 150,500 м.



4. Если при разбивке круговой кривой пикетажное обозначение вершины угла ПК 2 +40,00 и Т=20,00 м, К=38,00 м, Д=2,00 м, то пикетажное обозначение конца кривой будет равно... Ответ ПК2+58,00.



5. Рассчитать для данных элементов кривой значение Д. Известно Т=20,00 м, К=38,00 м, Б=4,00 м.

6. Предвычислить ожидаемую СКО в положении точки А по направлению АВ при выносе в натуру этой точки полярным методом. Дано: $S = 20$ м, $\frac{m_s}{s} = \frac{1}{2000}$; $m_\beta = \pm 30''$; $\varphi = 45^\circ$

7. Предвычислить СКО в положении точки А при выносе ее в натуру способом прямой угловой засечки. Дано: $S_1 = 300$ м, $S_2 = 200$ м, $\gamma = 60^\circ$, $m_\beta = 10''$. Расчет выполняется по следующей формуле:

$$m_A = \frac{m_\beta}{\rho \cdot \sin \gamma} \cdot \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$$

8. Предвычислить СКО в положении точки А при выносе ее в натуру способом линейной засечки.

Дано: $S_1 = 50$ м, $S_2 = 30$ м, $\gamma = 90^\circ$, $\frac{m_{s1}}{s_1} = \frac{m_{s2}}{s_2} = \frac{1}{T} = \frac{1}{5000}$

Расчет выполняется по следующей формуле:

$$m_A = \frac{1}{T \cdot \sin \gamma} \cdot \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$$

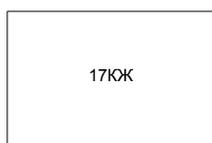
б) перечень задач для оценивания части компетенции ПКО-5

Номер марки	Высота, м						
	Цикл-1(нач.)	Цикл-3	Цикл-4	Цикл-5	Цикл-6	Цикл-7	Цикл-8
	13 декабря 2011	14 марта 2012	10 ноября 2012	08 декабря 2012	13 января 2013	9 февраля 2013	9 марта 2013
1	158,6757	158,6773	158,6771	158,6772	158,6777	158,6779	158,6780
2	158,3267	158,3283	158,3279	158,3280	158,3285	158,3289	158,3291
3	158,2465	158,2480	158,2477	158,2480	158,2483	158,2486	158,2488
4	159,0638	159,0656	159,0651	159,0654	159,0654	159,0657	159,0659
5	158,8110	158,8128	158,8119	158,8120	158,8116	158,8124	158,8127
6	158,8308	158,8328	158,8319	158,8320	158,8317	158,8324	158,8327
7	158,8137	158,8154	158,8148	158,8150	158,8149	158,8153	158,8158
8	158,8033	158,8051	158,8045	158,8048	158,8045	158,8052	158,8055

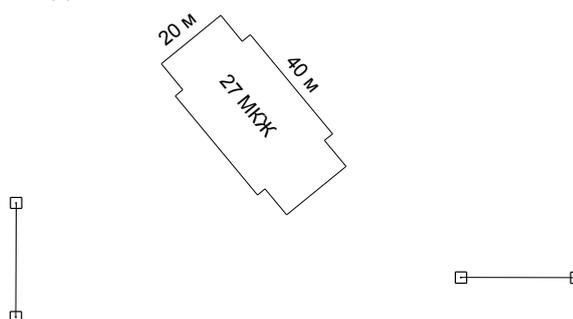
1. Рассчитать осадку для каждой осадочной марки от начала наблюдений и между циклами 8 и 4 (марки 1-8).
2. Рассчитать полную осадку основания фундамента (по данным таблицы).
3. Построить график перемещения марки 5 во времени.
4. Определить разностную (неравномерную осадку) для точек фундамента 1 и 7 (расстояние между точками 32 м).
5. Рассчитать относительную неравномерность осадок для точек фундамента 1 и 3, если расстояние между ними 25 м.
6. Рассчитать среднюю скорость осадки для точек 6, 7, 8 (данные приведены в таблице).

в) перечень задач для оценивания части компетенции ПКО-7

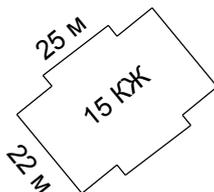
1. Для высотного здания, схема компоновки которого приведена на рисунке, предложить проекты: геодезической сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания, внутренней разбивочной сети здания.



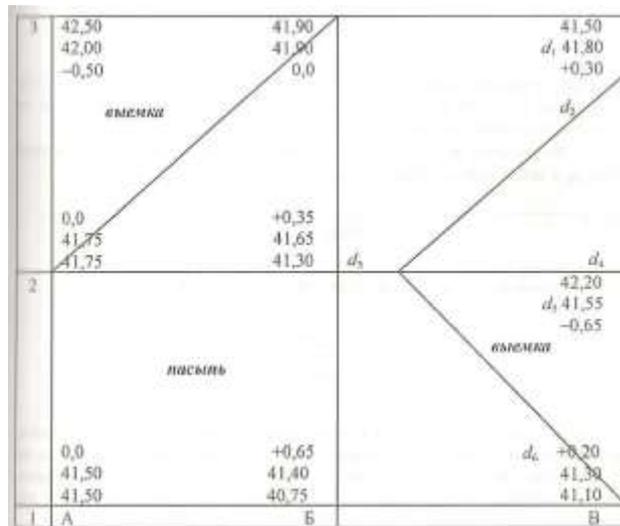
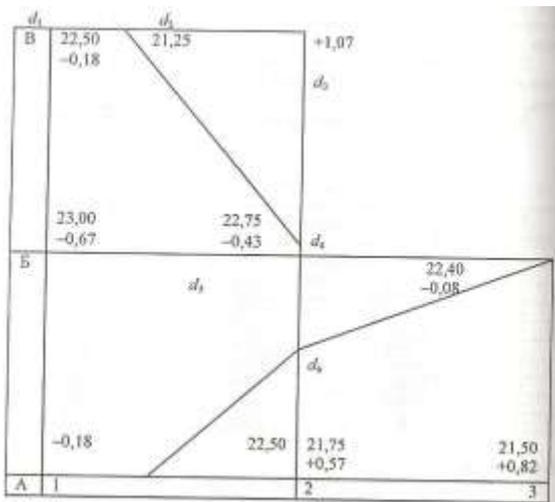
2. Для высотного здания, схема компоновки которого приведена на рисунке, предложить проекты: геодезической сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания, внутренней разбивочной сети здания.



3. Для высотного здания, схема компоновки которого приведена на рисунке, предложить проекты: геодезической сети строительной площадки, внешней разбивочной сети здания, внутренней разбивочной сети здания.



4. Предложить схему геодезического обеспечения трассы тоннеля на дневной поверхности.
 5. Предложить схему геодезического обеспечения трассы тоннеля в подземных горных выработках.
 6. Предложить схему передачи дирекционного угла в подземные горные выработки.
 7. Предложить схему передачи координат в подземные горные выработки.
 8. Предложить схему передачи высот в шахту.
 9. По фактическим отметкам вершин квадратов строительной площадки (сторона квадрата, $a=40$ м), запроектировать горизонтальную площадку и составить картограмму земляных работ. Исходные данные: $H_{A1}=22,50$, $H_{A2}=21,75$, $H_{A3}=21,50$, $H_{B1}=23,00$, $H_{B2}=22,75$, $H_{B3}=22,40$, $H_{B1}=22,50$, $H_{B2}=21,25$.



10. По фактическим отметкам вершин квадратов строительной площадки (сторона квадрата $a=20$ м), запроектировать горизонтальную площадку и составить картограмму земляных работ. Исходные данные: $H_{A1}=12,40$, $H_{A2}=11,70$, $H_{A3}=11,40$, $H_{B1}=12,88$, $H_{B2}=12,65$, $H_{B3}=12,45$, $H_{B1}=12,65$, $H_{B2}=11,30$. (рисунок выше)

11. Составить проект наклонной площадки и картограмму земляных работ, если известны фактические отметки вершин квадратов (на рисунке ниже), уклоны по направлению $i_x=0,005$, $i_y=-0,002$ координатных осей, $a=50$ м – сторона квадрата, $H_{A1}=41,50$ – проектная отметка точки A1.

Приложение В
Приложение к ФОС для проведения рубежного тестирования по дисциплине
Прикладная геодезия

Тест 1. Геодезические разбивочные работы. Опорные инженерно-геодезические сети.

1. Что является исходным для расчета точности плановых инженерно-геодезических сетей
 - 1) *точность разбивочных работ*
 - 2) *точность строительных работ*
 - 3) *точность пунктов высших разрядов*
 - 4) *точность съемки масштаба 1:500 и точность разбивочных работ*
2. Неблагоприятные факторы измерения углов в инженерно- геодезических сетях
 - 1) *рефракция*
 - 2) *давление и температура*
 - 3) *влажность воздуха*
 - 4) *длина стороны*
3. Каким образом при создании строительной сетки **осевым** способом редуцируют пункты
 - 1) *при помощи линейки по пластинам*
 - 2) *при помощи нивелира и тахеометра*
 - 3) *при помощи тахеометра*
 - 4) *не редуцируют совсем*
4. Основные способы разбивочных работ – это
 - 1) *способ полярных координат, способ прямоугольных координат, способ замкнутого треугольника*
 - 2) *способ полярных координат, способ прямоугольных координат, способ прямой угловой засечки, способ линейной засечки*
 - 3) *триангуляция, трилатерация, полигонометрия*
 - 4) *отложение проектного угла, расстояния, превышения*
5. Точные инженерно-геодезические плановые сети для разбивочных работ строятся
 - 1) *в частной системе прямоугольных координат*
 - 2) *в государственной системе координат*
 - 3) *в географической системе координат*
 - 4) *в геодезической системе координат*
6. При горизонтальной съемке контуров полярным способом измеряются
 - 1) *только углы*
 - 2) *угол и расстояние*
 - 3) *вертикальный угол*
 - 4) *только расстояния*
7. При съемке подземных коммуникаций более точно выполняется нивелирование
 - 1) *самотечных трубопроводов*
 - 2) *силовых кабелей*
 - 3) *линий телефонной связи*
 - 4) *напорных трубопроводов*
8. Что является разбивочными данными для выноса точки способом полярной засечки
 - 1) *два проектных угла и проектное расстояние*
 - 2) *проектный угол и проектное расстояние*
 - 3) *два проектных угла*
 - 4) *два проектных расстояния*
9. Для редуцирования пунктов строительной сетки в проектное положение необходимо знать
 - 1) *отметки пунктов сетки*
 - 2) *проектные и фактические координаты пунктов сетки*
 - 3) *длины сторон*
 - 4) *углы фигур*

Тест 2. Изыскания трасс линейных сооружений

1. Одним из основных видов инженерно-геодезических работ является
 - 1) *измерение превышений*
 - 2) *инженерно-геодезическое проектирование*
 - 3) *вынос проектной отметки*
 - 4) *вычисление уклонов*
2. В пикетажном журнале трассу показывают
 - 1) *вертикально сверху вниз*
 - 2) *горизонтально слева направо*
 - 3) *горизонтально справа налево*
 - 4) *вертикально снизу вверх*
3. Камеральное трассирование линейных сооружений выполняют
 - 1) *по топографическим картам или аэроснимкам*
 - 2) *по географическим картам*
 - 3) *по схемам местности*
 - 4) *по крупномасштабным планам масштаба 1:500*
4. При полевом трассировании автомобильных и железных дорог линейные измерения выполняются с относительной ошибкой
 - 1) $\frac{1}{200}$
 - 2) $\frac{1}{10000}$
 - 3) $\frac{1}{2000}$
 - 4) $\frac{1}{250000}$
5. Главные точки круговой кривой это
 - 1) *НКК, ККК, СКК*
 - 2) *пикеты*
 - 3) *точки имеющие координаты X и Y*
 - 4) *T, Д, Б, К*
6. Формула для вычисления тангенса кривой T имеет вид
 - 1) $T = R \cdot \sin \theta$
 - 2) $T = R \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$
 - 3) $T = R \cdot \operatorname{tg} \theta$
 - 4) $T = R \cdot \cos \varphi$
7. Продольное нивелирование по трассе выполняется
 - 1) *нивелирование III класса*
 - 2) *барометрическим нивелированием*
 - 3) *нивелированием IV класса*
 - 4) *техническим нивелированием*
8. Радиус переходной кривой изменяется
 - 1) *от бесконечности в начале переходной кривой до радиуса круговой кривой (R-Z) в конце переходной кривой*
 - 2) *от 0 до бесконечности*
 - 3) *от радиуса круговой кривой до бесконечности*
 - 4) *от R до (R-Z)*
9. Трассирование – это
 - 1) *инженерно-геодезические изыскания сооружений линейного типа*
 - 2) *проектирование автомобильной дороги*
 - 3) *разбивка круговых кривых*
 - 4) *линейно-угловые построения на местности*

Тест 3. Геодезическое обеспечение монтажных работ

1. Что означает термин “геометрические параметры”

1) *линейные, относительные или угловые величины, характеризующие размеры и форму объекта*

2) *геометрические фигуры*

3) *отклонения от прямолинейности, соосности, горизонтальности, вертикальности конструкций объекта*

4) *угловые и линейные измерения*

2. Одним из обобщенных требований к точности монтажных работ является средняя квадратическая ошибка. Значение СКО при монтаже строительных конструкций находится в диапазоне

1) *1 - 2 см*

2) *1-5 мм*

3) *0,5-1,0 мм*

4) *0,05-0,20 мм*

3. Контроль установки *высотного* положения опорных поверхностей металлических и железобетонных колонн, опорных площадок ферм, ригелей, балок производится с погрешностями не грубее

1) *5 - 10 см*

2) *1-2 см*

3) *0,5-1,0 мм*

4) *1-2 мм*

4. Схемы (программы) створных измерений при выверке технологического оборудования

1) *схема полного створа, схема независимого створа, последовательных створов*

2) *схема четверть створов, схема перекрывающихся створов, схема обратных створов*

3) *схема полуствора, схема полигонометрического хода, схема малых створов*

4) *схема общего створа, схема частей створа, схема последовательных створов, частных створов*

5. Каким образом повышают точность измерения углов при выверке высокоточного технологического оборудования

1) *устанавливают штативы на твёрдое основание*

2) *вводят поправки за температуру и давление в измерения*

3) *применяют гнездовые центры для установки приборов и визирных марок*

4) *увеличивают количество приемов измерений*

6. Через какие точки проходит визирная ось зрительных труб нивелиров и теодолитов

1) *центр объектива и центр пересечения сетки нитей*

2) *центр объектива и центр окуляра*

3) *центр окуляра и центр сетки нитей*

4) *параллельно кожуху зрительной трубы*

7. В способе оптического визирования для измерения нестворностей точек применяют приборы

1) *нивелиры*

3) *тахеометры, коллиматоры*

2) *микротелескопы*

4) *лазерные створофиксаторы*

8. Ошибка центрирования теодолита(тахеометра) над точкой оптическим центриром составляет

1) *0,4-0,6 мм*

2) *0,05-0,1 мм*

3) *1 мм*

4) *1 см*

9. Как можно уменьшить влияние инструментальных ошибок при нивелировании

1) *устанавливать нивелир на твёрдых грунтах*

2) *соблюдать равенство плеч*

3) *соблюдать допустимую длину визирного луча*

4) *работать в утренние и вечерние часы*

10. Выверка вертикальности колонн при монтаже выполняется

1) *нивелиром*

3) *теодолитом (тахеометром)*

2) *эккером*

4) *гидростатическим нивелиром*

Тест 4. Наблюдения за деформациями сооружений

- Смещения зданий и сооружений направленные вертикально вверх называют
 - 1) осадками
 - 2) подъемами
 - 3) кренами
 - 4) сдвигами
- Для нормальной работы инженерных сооружений наиболее опасными являются
 - 1) выпучивание основания
 - 2) равномерные осадки фундамента
 - 3) неравномерные осадки фундамента
 - 4) усадка бетона при изготовлении конструкции
- Осадки, на каких грунтах, характеризуются большими скоростями в начальный период с последующим быстрым затуханием
 - 1) плотных глинистых грунтах
 - 2) песчаных
 - 3) лессовидных
 - 4) слабых водонасыщенных глинистых
- Биметаллический репер Брайта позволяет учитывать
 - 1) влияние морозного пучения грунта
 - 2) влияние температуры грунта
 - 3) деформацию земной поверхности
 - 4) влияние грунтовых вод
- Вертикальные осадки сооружений могут измеряться
 - 1) обратными отвесами
 - 2) засечками
 - 3) триангуляцией
 - 4) гидростатическим нивелированием
- Допустимые погрешности измерения вертикальных перемещений для I класса точности составляют
 - 1) 0,5 мм
 - 2) 1 мм
 - 3) 2 мм
 - 4) 5 мм
 - 5) 10 мм
- Высота визирного луча над подстилающей поверхностью (препятствием) при нивелировании I класса короткими лучами составляет
 - 1) 0,4
 - 2) 0,6
 - 3) 0,8 м
 - 4) 1,0 м
- Способ анализа устойчивости реперов, в котором лежит принцип неизменной отметки одного из реперов
 - 1) Костехеля
 - 2) Черникова
 - 3) Брайта
 - 4) Муравьева
- Какой метод прогнозирования осадок и деформаций основан на компрессионных испытаниях грунтов
 - 1) экспериментирования
 - 2) экстраполяции
 - 3) физического моделирования
 - 4) теоретического моделирования
- Какие трещины не опасны для работы бетонных конструкций сооружения
 - 1) осадочные
 - 2) усадочные
 - 3) температурно-влажностные
 - 4) эксплуатационные
- Формула для вычисления относительного крена фундамента имеет вид
 - 1) $K_{отн} = S_A - S_B$
 - 2) $K_{отн} = \frac{S_A - S_B}{d_{AB}}$
 - 3) $K_{отн} = (S_A - S_B) * L_{AB}$
 - 4) $K_{отн} = \frac{l_{AB}}{S_A - S_B}$
- При закладке реперов учитывается глубина промерзания грунта, что позволяет уменьшить влияние на устойчивость репера
 - 1) ветра
 - 2) колебания температуры
 - 3) морозного пучения грунта
 - 4) влаги
- Через сколько дней допускается использование вновь заложенных ственных реперов при наблюдениях за осадками зданий и сооружений
 - 1) 30 дней
 - 2) 60 дней
 - 3) 20 дней
 - 4) 10 дней
- Понятие абсолютного крена в угловой мере
 - 1) острый горизонтальный угол между отвесной линией в центре подошвы фундамента и положением оси сооружения
 - 2) острый угол между отвесной линией в центре подошвы фундамента и положением вертикальной оси сооружения
 - 3) расстояние между отвесной линией в центре подошвы фундамента и положением оси сооружения

Тест 5. Геодезические работы в транспортном строительстве (мосты, дороги, аэродромы)

1. Внеклассные мосты - это мосты, длина которых
 - 1) *больше 100 м, с длиной пролетов не более 42 м*
 - 2) *больше 500 м, с длиной пролетов более 120 м*
 - 3) *больше 1000 м, с длиной пролетов менее 120 м*
 - 4) *больше 25 м*
2. Какие существуют способы возведения тела опоры
 - 1) *способ сборки опоры на берегу*
 - 2) *монолитный способ бетонирования, способ строительства сборных опор*
 - 3) *в открытых котлованах, на сваях набросным способом*
3. Углы в ходах мостовой полигонометрии измеряют с погрешностями не хуже
 - 1) *2-3"*
 - 2) *5"*
 - 3) *1"*
 - 4) *30"*
4. С какой средней квадратической ошибкой должны определяться координаты центров фундаментов опор
 - 1) *10,0 см*
 - 2) *12 мм*
 - 3) *6 мм*
 - 4) *50 мм*
5. Какой способ сооружения фундаментов мостовых опор применяют чаще всего
 - 1) *способ опускных колодцев*
 - 2) *кессонов*
 - 3) *сваи - оболочки*
6. Какова предельная ошибка высотного положения постоянных реперов мостового перехода относительно исходных
 - 1) *5 см*
 - 2) *5 мм*
 - 3) *6 мм*
 - 4) *3 мм*
7. Какие направления подвержены наибольшим искажениям под влиянием боковой рефракции на пунктах мостовой триангуляции
 - 1) *направления, идущие вдоль берегов*
 - 2) *направления, проходящие поперёк реки*
 - 3) *диагональные направления*
8. По конструкции балочный мост представляет из себя
 - 1) *жестко связанные между собой пролетные строения и опоры*
 - 2) *гибкие элементы, к которым подвешивается проезжая часть в виде балки*
 - 3) *сплошную балку, свободно опирающуюся на опоры*
 - 4) *массивную конструкцию, состоящую из арок или сводов*
9. В каком случае единственно возможным способом создания мостовой триангуляции является способ трилатерации
 - 1) *при наличии туманов с сильными рефракционными явлениями*
 - 2) *при строительстве внеклассных мостовых переходов*
 - 3) *при отсутствии центров с принудительным центрированием*
 - 4) *при строительстве малых мостов*
10. Какие приборы применяются для производства тригонометрического нивелирования при передаче отметок через водные поверхности
 - 1) *нивелир и 2 рейки*
 - 2) *теодолит и 2 рейки*
 - 3) *2 нивелира, 2 теодолита, 2 рейки*
 - 4) *2 тахеометра и 2 отражателя*
11. Число реперов и пунктов плановой геодезической разбивочной основы, закрепляющих продольную ось моста, принимается для мостов длиной более 300 м и вантовых мостов не менее
 - 1) *1 репер и 1 пункт на каждом берегу*
 - 2) *1 репер и 2 пункта на каждом берегу*
 - 3) *2 репера и 2 пункта на каждом берегу*
 - 4) *4 репера и 4 пункта на каждом берегу*

Тест 6. Проекты планировки и застройки городов

1. Линия застройки отступает от красных линий на магистральных улицах менее чем на...
1) 5 м 2) 6 м 3) 3 м 4) 10 м 5) 10 см
2. В каком масштабе составляется схема городского и внешнего транспорта
1) 1:25000 2) 1:10000 3) 1:5000 4) 1:50000 5) 1:1000
3. В каком масштабе составляется генеральный план города, для городов с численностью населения более 500 тыс. человек
1) 1:25000 2) 1:10000 3) 1:5000 4) 1:50000 5) 1:1000
4. Что такое "рабочие отметки" на плане земляных масс
1) *отметки пикетов*
2) *разность проектных и "черных" отметок вершин квадратов*
3) *сумма проектных и черных отметок вершин квадратов*
4) *отметки земли в районе строительства*
5. Линия нулевых работ при вертикальной планировке это...
1) *линия, проходящая по периметру сооружения*
2) *совокупность точек местности, у которых абсолютные отметки равны нулю*
3) *линия с наименьшим уклоном*
4) *совокупность точек, у которых рабочие отметки равны нулю*
6. Для магистральных улиц наиболее благоприятен рельеф с уклоном
1) *в пределах от 1-3%*
2) *от 0.5%-6%*
3) *от 0,5%-8%*
4) *более 8%*
5) *менее 3%*
7. Особо неблагоприятными для территорий промышленных предприятий, являются следующие уклоны местности
1) *площадки без уклона* 2) *от 0,3% до 5%*
3) *более 50%* 4) *более 20%*
8. К особо неблагоприятным природным условиям при выборе местоположения населенного пункта относят имеющие.
1) *заболоченность с торфяным слоем более 2 м*
2) *затопляемые не чаще 1 раза в 100 лет*
3) *овраги более 10 м*
4) *действующие оползни*
5) *просадочные грунты и плавуны*
6) *пески, супеси, суглинки*
7) *затенённые длительно - более половины продолжительности инсоляции*
8) *имеющие сопротивление грунтов сжатию более 0,15 Мпа*
9. Что указывается на плане организации рельефа
1) *проектные и существующие отметки углов зданий и сооружений*
2) *координаты точек красных линий*
3) *отметки чистого пола первого этажа*
4) *координаты углов кварталов*
5) *все вышеперечисленные*
10. Проект планировки пригородной зоны разрабатывается для...
1) *городов курортов*
2) *городов с населением 250 тыс. чел и более*
3) *городов с населением менее 250 тыс. чел*
4) *поселков городского типа*
5) *все варианты верны*

Тест 7. Подземные коммуникации

1. Какими способами возможно произвести съемку подземных коммуникаций от точек капитальной застройки
 - 1) *Способ перпендикуляров*
 - 2) *Полярный способ*
 - 3) *Линейная засечка*
 - 4) *Способ створов*
 - 5) *Способ замкнутых полигонов*
2. Средние квадратические ошибки определения положения подземной коммуникации в плане (в см) составляют, где h - глубина залегания коммуникации в метрах
 - 1) $5h$
 - 2) $7.5h$
 - 3) $13h$
 - 4) $2h$
 - 5) $0.5h$
3. Как называются подземные сооружения круглого или прямоугольного сечения сравнительно большого размера
 - 1) *Дренажи*
 - 2) *Коллекторы*
 - 3) *Кабельные сети*
 - 4) *Канализация*
4. В каком масштабе выполняется копия согласованного проекта, служащая основой для исполнительного чертежа подземных коммуникаций
 - 1) $1:2000$
 - 2) $1:1000$
 - 3) $1:200$
 - 4) $1:500$
5. Глубина заложения кабельных сетей от поверхности земли составляет в среднем
 - 1) $0,7-1,0$ м
 - 2) $0,8-1,2$ м
 - 3) $0,9-3,0$ м
 - 4) $0,5-0,7$ м
 - 5) *глубже 3 метров*
6. Чему равна средняя квадратическая погрешность в положении отдельных линий коммуникаций между собой и по отношению к контуру сооружения на застроенных территориях
 - 1) $0,15$ см
 - 2) $0,5$ м
 - 3) $0,5$ см
 - 4) $0,15$ м
 - 5) 1 м
7. С какой точностью могут быть определены проектные отметки способом визирок
 - 1) $5-7$ мм
 - 2) $2-3$ см
 - 3) $5-7$ см
 - 4) $2-3$ мм
8. Что такое метод шурфования
 - 1) *Исполнительная съемка подземной коммуникации*
 - 2) *Определение положения элементов подземной коммуникации с помощью вырытых поперечных траншей*
 - 3) *Способ поиска подземных коммуникаций с помощью специальных приборов - кабелеискателей, трассоискателей*
 - 4) *Съемка трассы коммуникации в плане и по высоте*
9. К сетям подземных коммуникаций мелкого заложения относятся
 - 1) *Электрические кабели*
 - 2) *Кабели телефонной связи*
 - 3) *Водопровод*
 - 4) *Газопровод*
 - 5) *Теплосети*
 - 6) *Канализация*
10. Глубина заложения сетей водопровода от поверхности земли
 - 1) $0,7-1,0$
 - 2) $0,8-1,2$
 - 3) $0,9-3,0$
 - 4) $0,5-0,7$
11. Погрешность в отметках лотков соседних колодцев для самотечных трубопроводов не должна превышать
 - 1) $15-20$ см
 - 2) $1-2$ см
 - 3) $3-5$ мм
 - 4) $0,5-0,7$ м