

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.32 Геодезическое обеспечение в строительстве

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Автомобильные дороги

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент	СТиАД	СОГЛАСОВАНО	П.А. Нехорошков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра строительных технологий и автомобильных дорог

		(наименование кафедры)	
25.01.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Вайнштейн	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Вайнштейн
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Черкасов Юрий Викторович, начальник отдела безопасности дорожного движения ГКУ "Марийскавтодор

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-6 Способность организовывать производство работ по строительству и реконструкции автомобильных дорог и транспортных сооружений	ПК 6.1 Оценка комплектности исходно-разрешительной и рабочей документации для выполнения строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений	знания: Знание методики оценки комплектности исходно-разрешительной и рабочей документации для выполнения строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений умения: Уметь дать оценку комплектности исходно-разрешительной и рабочей документации для выполнения строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений навыки: Владеет навыками оценки комплектности исходно-разрешительной и рабочей документации для выполнения строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений
	ПК 6.2 Составление графика производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений	знания: Знание положений составления графика производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений умения: Умение составления графика производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений навыки: Владение навыками составления графика производства строительно-монтажных работ в составе проекта производства работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений
	ПК 6.3 Разработка схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ	знания: Знание методики разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ умения: Умение разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ навыки: Владеет навыками разработки схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ

ПК 6.4 Составление сводной ведомости потребности в дорожно-строительных материалах, материально-технических и трудовых ресурсах строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений	<p>знания: Знание методики составления сводной ведомости потребности в дорожно-строительных материалах, материально-технических и трудовых ресурсах строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>умения: Умение составления сводной ведомости потребности в дорожно-строительных материалах, материально-технических и трудовых ресурсах строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>навыки: Владеет навыками составления сводной ведомости потребности в дорожно-строительных материалах, материально-технических и трудовых ресурсах строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p>
ПК 6.5 Составление плана мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений	<p>знания: Знания составления плана мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>умения: Умение составления плана мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>навыки: Владение навыками составления плана мероприятий по соблюдению требований охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды на участке строительства автомобильных дорог и транспортных сооружений</p>
ПК 6.6 Разработка технологической карты на производство строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений	<p>знания: Знание методов разработки технологической карты на производство строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>умения: Умение разрабатывать технологические карты на производство строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>навыки: Владеет навыками разработки технологической карты на производство строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p>

	ПК 6.7 Оформление исполнительной документации на отдельные виды строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений	<p>знания: Знание оформления исполнительной документации на отдельные виды строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>умения: Умение оформлять исполнительную документацию на отдельные виды строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>навыки: Владение навыками оформления исполнительной документации на отдельные виды строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p>
	ПК 6.8 Составление схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений	<p>знания: Знание принципов составления схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>умения: Умение составления схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p> <p>навыки: Владение навыками составления схемы операционного контроля качества строительно-монтажных работ при строительстве автомобильных дорог и транспортных сооружений</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Строительство автомобильных дорог (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Реконструкция автомобильных дорог (ПК-6), Производственная база дорожного строительства (ПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Системы координат	36	ПК-6
Лекция. Системы координат в геодезии. Координатные задачи.	2	
Практическое занятие. Погрешности геодезических измерений. Оценка истинного значения измеряемой величины. Точечная и интервальная оценки. Построение доверительного интервала при известной и неизвестной точности измерений.	2	
Практическое занятие. Геодезическая разбивочная основа для строительства. Закрепление разбивочной основы. Высотная разбивочная основа. Разбивочная основа для строительства автомобильной дороги и искусственных сооружений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы 1. Определение координат точек по карте в прямоугольной и географической системах координат. 2. Определение отметок точек по горизонталям. 3. Определение длин линий и уклонов. 4. Расчет погрешностей измерений.	30	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Разбивочные работы	72	ПК-6
Лекция. Элементы геодезических разбивочных работ. Построение проектного расстояния, угла, точки с заданной отметкой. Способы геодезических разбивочных работ: прямоугольных координат, полярных координат, створной засечки, линейной засечки, угловой засечки, триангуляции.	2	
Практическое занятие. Элементы разбивочных работ: построение проектного угла, проектного расстояния, вынос проектной отметки в натуру.	2	
Практическое занятие. Способы геодезических разбивочных работ: способ прямоугольных координат, способ полярных координат, створной засечки, линейной засечки, угловой засечки, триангуляции.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР	
Задания для самостоятельной работы	
1.Разбивка круговой кривой несколькими способами.	
2.Разбивка составной кривой.	
3.Разбивка основных осей здания.	
4.Построение проектного угла, расстояния, вынос проектной отметки.	66
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Фельдман, Виллен Данилович. Основы инженерной геодезии [Текст] : [учебник] / В. Д. Фельдман, Д. Ш. Михелев. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2001. - 314 с. ISBN 5-06-003996-X. Экземпляры: всего	30

	30.	
2.	Инженерная геодезия [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ / [сост.: Т. А. Кошкина, О. Г. Щекова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. - 44 с. Экземпляры: всего 208.	208
3.	Буденков, Николай Алексеевич. Геодезическое обеспечение строительства [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Буденков, А. Я. Березин, О. Г. Щекова; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 187 с. ISBN 978-5-8158-0841-6. Экземпляры: всего 54.	54 / https://portal.volgatech.net/books/Budenkov_geodez_obespechenie_stroitelstva.pdf
4.	Сироткин, Михаил Павлович. Справочник по геодезии для строителей [Текст] : справочное издание / М. П. Сироткин, В. С. Сытник. 5-е изд., испр. и доп. Москва: Недра, 1987. - 334 с. Экземпляры: всего 5.	5
5.	Стародубцев, В. И. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Стародубцев, Е. Б. Михаленко, Н. Д. Беляев. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 240 с. ISBN 978-5-507-47123-2.	https://e.lanbook.com/book/329816
6.	Брынь, М. Я. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс [Электронный ресурс] / Брынь М. Я., Богомолова Е. С., Коугия В. А., Лёвин Б. А., Матвеев С. И., Полетаев В. И., Сергеев О. П., Толстов Е. Г., Под р. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 288 с. ISBN 978-5-8114-9130-8.	https://e.lanbook.com/book/341231
7.	Дьяков, Б. Н. Геодезия [Электронный ресурс] / Дьяков Б. Н. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 416 с. ISBN 978-5-8114-9235-0.	https://e.lanbook.com/book/189342
8.	Мазуров, Б. Т. Высшая геодезия [Электронный ресурс] / Мазуров Б. Т. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. ISBN 978-5-8114-9386-9.	https://e.lanbook.com/book/193409

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
--------	---	---------------------------------	-------------------------

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задачи

1. «РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ»

Дано:

1. Координаты первой точки X_A, Y_A , м;
2. Длина линии L , м;
3. Дирекционный угол α .

Рассчитать координаты конечной точки отрезка X_B, Y_B с точностью два знака после запятой.

2. «РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ»

Дано:

Координаты точек X_A, Y_A, X_B, Y_B , м.

Рассчитать:

1. Длину линии АВ, м;
2. Румб линии АВ (название и величину);
3. Дирекционный угол линии АВ.

/span>

3. «РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЗАСЕЧКИ»

Дано:

Координаты точек:

Т1 (X_1, Y_1);

Т2 (X_2, Y_2);

Т3 (X_3, Y_3);

Т4 (X_4, Y_4);

Углы: β_1, β_2 .

Рассчитать:

Координаты точки Р (X_P, Y_P).

/span>

4. «ПЕРЕДАЧА ОТМЕТКИ НА ВЕРХ ЗДАНИЯ»

Дано:

1.Отметка репера H_{Rp} , м;

2.Отсчеты по черной стороне рейки, мм

a, b, c, d.

Рассчитать:

Отметку H_2 .

/span>

5. «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ЗДАНИЯ»

Дано:

1.Отметка станции $H_{ст}$, м;

2.Высота прибора i , мм;

3.Горизонтальное проложение L , м;

4.Вертикальные углы α_1, α_2 .

Рассчитать:

1.Отметку H_1 , м;

2.Отметку H_2 , м;

3.Высоту здания H , м.

/span>

6. «РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЯ»

/span>

Дано:

1. Координаты и отметки точек геодезической основы:

Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.4
$X_1=260,00$ м;	$X_2=150,00$ м;	$X_3=40,00$ м;	$X_4=110,00$ м;
$Y_1=150,00$ м;	$Y_2=40,00$ м;	$Y_3=90,00$ м;	$Y_4=240,00$ м;
$H_1=98,53$ м;	$H_2=98,93$ м;	$H_3=98,82$ м;	$H_4=98,85$ м;

2. Горизонтальные углы:

$\alpha_{1AB}=106^\circ54'21''$;	$\alpha_{23A}=56^\circ05'44''$;	$\alpha_{32D}=58^\circ08'04''$;
$\alpha_{12A}=22^\circ22'56''$;	$\alpha_{32A}=30^\circ9'22''$;	$\alpha_{43C}=137^\circ01'04''$;

3. Расстояния:

$d_{AB}=186,01$ м; $d_{3D}=72,11$ м; $d_{4C}=106,78$ м;

4. Вертикальные углы, высоты инструментов и расстояния на станциях:

ст.1–т.В	ст.2–т.А	ст.3–т.Д	ст.4–т.С
$\alpha_1=-0^\circ47'53''$	$\alpha_1=-1^\circ46'13''$	$\alpha_1=-1^\circ13'24''$	$\alpha_1=-0^\circ57'18''$
$\alpha_2=8^\circ51'24''$	$\alpha_2=14^\circ09'45''$	$\alpha_2=12^\circ06'57''$	$\alpha_2=8^\circ12'05''$
$i=1,54$ м	$i=1,49$ м	$i=1,45$ м	$i=1,52$ м
$L_{1-B}=100,50$ м	$L_{2-A}=60,83$ м	$L_{3-D}=72,11$ м	$L_{4-C}=106,78$ м

Определить координаты точек А, В, С, D, отметки низа и верха здания в этих точках.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Теодолит, его устройство и назначение.
2. Нивелир, его устройство и назначение.
3. Поверки теодолита.
4. Поверки нивелира.
5. Системы координат в геодезии.
6. Масштабы, виды масштабов.

7. Ориентирование линий. Соотношения румбов и дирекционных углов.
8. Способы создания планово–высотного обоснования (триангуляция, трилатерация, полигонометрия).
9. Закрепление на местности пунктов планово–высотной основы. Виды реперов.
10. Способы закладки реперов. Условия устойчивости реперов. Влияние грунтовой среды на устойчивость реперов.
11. Факторы, влияющие на устойчивость реперов.
12. Меры защиты грунтовых знаков от воздействия грунтовой среды.
13. Прямая геодезическая задача.
14. Обратная геодезическая задача.
15. Точность, допустимое отклонение точности измерений, доверительный интервал.
16. Способы разбивки круговых кривых.
17. Рассчитать расстояние между точками 1 и 2 по известным координатам: $X_1=234,45$ м, $Y_1=678,12$ м, $X_2=279,75$ м, $Y_2=812,76$ м.
18. Известен дирекционный угол линии $\alpha=253^\circ 37'$. Определить величину румба и четверть.
19. Известны координаты концов отрезка $X_1=334,45$ м, $Y_1=978,12$ м, $X_2=579,75$ м, $Y_2=1112,76$ м. Определить длину отрезка, дирекционный угол, румб.
20. Известны координаты начальной точки отрезка $X_1=434,45$ м, $Y_1=878,12$ м, длина $L=278,78$ м и направление $\alpha=278^\circ 12'$. Определить координаты конечной точки отрезка.
- 21.

Нивелиром НЗ измерили превышение между двумя точками 10 раз (мм): 350; 351; 350; 349; 351; 352; 350; 348; 351; 350. Определить действительное значение превышения, среднее квадратическое отклонение, допустимое отклонение и доверительный интервал при вероятности 95% и 99,7%. Проверить наличие грубых ошибок.

22. Нивелиром НЗ измеряется превышение между точками А и С. Известна отметка т.А: $H_A=34,52$ м, отсчеты на т.А (мм): (ч)2313; (к)6932; на т.С (мм): (ч)1108; (к) 5729. Рассчитать превышение между точками А и С, найти величину пятки рейки, отметку т.С.
23. Передать отметку на высокую мостовую опору. Привести схему, расчет в общем виде.
24. Определить уклон линии в промилях и процентах, найти горизонтальное проложение наклонного расстояния. Дано: $H_1=34,67$ м, $H_2=38,23$ м, $L_{1-2}=128,56$ м.
- 25.

/p>

Тригонометрическим нивелированием определяется превышение между двумя точками, одна из них является станцией. Дано: $H_{ст}=36,76$ м;

i

$=1,61$ м; вертикальный угол

u

$=+1^{\circ}46,5'$; дальномерное расстояние $47,12$ м, отсчет по рейке 2167 мм. Найти: горизонтальное проложение наклонного расстояния, превышение между точками, отметку точки 2.

26. Определить высоту здания H , отметки H_1, H_2 . Дано:
 $i=1,62$ м; $L=68,45$ м;
 $\alpha_1=1^{\circ}12,5'$; $\alpha_2=1^{\circ}47,5'$;
 $H_{ст}=43,21$ м.
27. Рассчитать элементы круговой кривой $T, K, Д, Б$. Дано $R=800$ м, $\varphi=46^{\circ}21'$.
28. Рассчитать расстояние между точками 1 и 2 по известным координатам: $X_1=134,45$ м, $Y_1=578,12$ м, $X_2=179,75$ м, $Y_2=712,76$ м.
29. Известен дирекционный угол линии $\alpha=291^{\circ}32'$. Определить величину румба и четверть.
30. Известны координаты концов отрезка $X_1=367,45$ м, $Y_1=923,12$ м, $X_2=510,75$ м, $Y_2=1432,76$ м. Определить длину отрезка, дирекционный угол, румб.
31. Известны координаты начальной точки отрезка $X_1=421,45$ м, $Y_1=834,12$ м, длина $L=298,78$ м и направление $\alpha=228^{\circ}12'$. Определить координаты конечной точки отрезка.
32. Определить уклон линии в промилях и процентах, найти горизонтальное проложение наклонного расстояния. Дано: $H_1=35,37$ м, $H_2=39,03$ м, $L_{1-2}=118,16$ м.
33. Тригонометрическим нивелированием определяется превышение между двумя точками, одна из них является станцией. Дано: $H_{ст}=32,76$ м; $i=1,51$ м; вертикальный угол $u=+1^{\circ}41,5'$; дальномерное расстояние $49,12$ м, отсчет по рейке 1167 мм. Найти: горизонтальное проложение наклонного расстояния, превышение между точками, отметку точки 2.
34. Рассчитать элементы круговой кривой $T, K, Д, Б$. Дано $R=900$ м, $\varphi=42^{\circ}25'$.