

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.05.2024 12:25:24
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253647490d4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебное подразделение Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра: «Кадастр и геоинформационные системы»



УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПН
_____ Олейник А.М.
«02» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: «Прикладная геодезия»
специальность: 21.05.01 «Прикладная геодезия»
специализация: «Инженерно-геодезические изыскания»
квалификация: инженер-геодезист
форма обучения: очная
курс 3,4,5
семестр 6,7,8,9

Аудиторные занятия 222 часа, в т.ч.:

Лекции – 96 часов
Практические занятия – не предусмотрены
Лабораторные занятия – 126 часов

Самостоятельная работа – 354 часа, в т.ч.:

Курсовой проект – 9 семестр
Расчётно-графические работы – не предусмотрены
Контрольная работа – не предусмотрена
др. виды самостоятельной работы - часов

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 6 семестр
Экзамен – 7, 8, 9 семестры

Общая трудоемкость 576 часов, 16 зач. ед.

ТИУ
2017


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 - Прикладная геодезия (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» июня 2016 года № 674.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Кадастр и геоинформационные системы».

Протокол №10 от «02» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  Олейник А.М.

Рабочую программу разработал:

А. М. Олейник, доцент, к.т.н. 

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций в области теории, практики, техники и технологии инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании и строительстве инженерных сооружений.

Задачами дисциплины являются научно-техническое обоснование программ и схем оптимальных геодезических построений, а также 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.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная учебная дисциплина входит в раздел «Б1. Блок 1. Базовая часть (в том числе дисциплины (модули) специализации)» по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Данная учебная дисциплина изучается после освоения обучающимися курсов «Геодезии», «Инженерная графика», «Теории математической обработки геодезических измерений», «Аэрокосмические съёмки», и «Топографическое дешифрирование».

Изучение курса прикладной геодезии реализуется параллельно с дисциплинами «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Спутниковые системы и технологии позиционирования», «Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ», а также курсами «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» и «Фотограмметрия».

Исходные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения дисциплины формируются усвоением дисциплин «Геодезия» и «Теория математической обработки геодезических измерений» (ТМОГИ), «Инженерная графика».

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Коды компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	-классификацию наук и научных исследований; -программно-целевые методы решения научных проблем; -современные компьютерные технологии; -основные элементы теории	-оценить эффективность и результаты научной деятельности; -использовать сетевые технологии и мультимедиа в образовании и науке; -создавать базы	конъюнктурными исследованиями; - электронным офисом и сетевыми информационными технологиями.

		статистической проверки гипотез, критерии на зависимость признаков и однородных данных.	данных сетевой структуры по гиперссылкам.	
ПК-2	Готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников	методики землеустроительного градостроительного проектирования, автоматизированной системы ведения кадастра недвижимости, производство топографо-геодезических изысканий для целей землеустройства и кадастров.	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения задач землеустройства и кадастров.	технологией сбора, систематизации и обработки информации, заполнения кадастровой документации, текстовых и графических материалов для целей землеустройства, кадастра и мониторинга земель.
ПК-5	Готовностью к обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	-системы координат в геодезии и астрономии и их взаимные преобразования, системы изменения времени и соотношения между ними	- выполнять работы по созданию опорных межевых сетей, производить кадастровые и топографические съемки, геодезические, почвенные и другие виды изысканий, применять современные геодезические приборы и программно-аппаратные средства обработки геодезической информации	-принципами обеспечения единства измерений, стандартизации методов и средств измерений, сертификации средств измерений геодезического назначения

ПК-6	Готовностью получать и обрабатывать инженерно-геодезическую информацию об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения при его строительстве и эксплуатации	-методы создания проектов производства геодезических работ в строительстве,	разрабатывать технические проекты инженерно-геодезических работ на различных этапах строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	методами выполнения инженерно-геодезических работ на различных этапах строительства
ПК-7	Способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и владению методами наблюдения за деформациями инженерных сооружений	основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	выполнять наблюдения светил разными методами, применяемыми в геодезической астрономии с целью определения точных и приближенных астрономических широт, долгот и азимутов.	методами интерпретации данных, получаемых средствами космической геодезии.
ПК-9	Способностью к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации, разработке на ее основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач	общую характеристику процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации, технические и программные средства реализации информационных процессов.	выполнять высокоточные геодезические измерения различных видов в процессе выполнения хозяйственных задач.	приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации.
ПК-10	Способностью к разработке технологий инженерно-геодезических работ при инженерно-технических изысканиях для проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений	способы построения изображений на плоскости, основные правила и нормы оформления и выполнения чертежей, условности, применяемые на чертежах.	планировать и проводить высокоточные спутниковые измерения и их математическую обработку.	методами создания съемочного геодезического обоснования и выполнения топографических съемок электронными тахеометрами.

ПК-17	Готовностью к планированию и осуществлению организационно-технических мероприятий по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач; - основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построения автоматизированных систем; -методы практической работы на ПК в сетевой среде, в программах систем автоматизированного проектировании (САПР) и практической работы в геоинформационных системах (ГИС).	планировать и проводить высокоточные спутниковые измерения и их математическую обработку; - пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ; - разрабатывать технические проекты инженерно-геодезических работ на различных этапах строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	методами компьютерной обработки топографо-геодезической информации; - приемами составления проектно-конструкторской и инженерно-строительной документации; - принципами обеспечения единства измерений, стандартизации методов и средств измерений, сертификации средств измерений геодезического назначения.
ПК-21	Готовностью к разработке нормативно-технических документов по организации и проведению инженерно-геодезических работ на основе научных исследований	методы создания проектов производства геодезических работ.	выполнять высокоточные геодезические измерения различных видов.	разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений.
ПСК-5.2	Способностью к выполнению инженерно-геодезических съемок застроенных территорий	методы создания проектов производства геодезических работ в строительстве.	разрабатывать технические проекты инженерно-геодезических работ на различных этапах строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	методами создания съемочного геодезического обоснования и выполнения топографических съемок электронными тахеометрами.
ПСК-5.3	Способностью к ка-	методы полевых и	выполнять спе-	методами поле-

	меральному и полевому трассированию при строительстве линейных сооружений	камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических построений специального назначения.	специализированные инженерно-геодезические работы.	вых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и координатных построений специального назначения.
--	---	---	--	--

Содержание дисциплины
Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет и задачи курса. Основные виды и особенности инженерно-геодезических работ. Связь курса со смежными дисциплинами специальности. Использование государственной геодезической основы и топографических карт в инженерно-геодезических работах.
2.	Геодезические работы при изысканиях и проектировании инженерных сооружений	Типы инженерных сооружений. Проект сооружения и его содержание. Стадии проектирования и изысканий. Технические требования, предъявляемые к выбору положения сооружения на местности. Камеральное и полевое трассирование линейных сооружений.
3.	Инженерно-геодезические сети	Назначение и виды плановых инженерно-геодезических сетей, методы их построения и требуемая точность. Разбивочные сети: методы построения, конфигурация сетей, исходные данные для расчета точности. Сети, предназначенные для наблюдений за деформациями и смещениями сооружений, площадок под строительство городов, поселков городского типа и промышленных комплексов. Расчет оптимального количества стадий развития инженерно-геодезических сетей. Проектирование опорных инженерно-геодезических сетей при строительстве городов и поселков городского типа. Особенности их построения. Требования к построению инженерно-геодезических сетей согласно СНиП 11.02.96 «Инженерные изыскания в строительстве». Назначение, виды и требования к точности высотных инженерно-геодезических сетей.

4.	Крупномасштабные инженерно-топографические съёмки	Изыскательские планы. Требования, предъявляемые к крупномасштабным съёмкам на разных стадиях проектирования, при строительстве и реконструкции инженерных сооружений. Оптимальные масштабы планов. Точность, полнота и детальность изображения ситуации и рельефа. Применение аэрофотосъёмки и наземной стереофотосъёмки для составления планов застроенных и незастроенных территорий. Особые требования, предъявляемые к планам для проектирования городского и промышленного строительства. Понятие о вертикальной планировке. Съёмка подземных коммуникаций. Применение трубокабелеискателей и электронных приборов поиска.
5.	Элементы и способы разбивочных работ	Перенесение в натуру элементов проекта: длин линий, углов, отметок точек, наклонных линий и площадок. Основные методы разбивочных работ и их точность: полярных и прямоугольных координат, угловых, линейных засечек.
6.	Геодезические работы при строительстве дорог	Разбивка переходных кривых. Разбивка примыканий и пересечений дорог. Устройство насыпей и выемок.
7.	Геодезические работы при строительстве промышленных комплексов	Основные документы проекта при строительстве промышленных комплексов. Этапы выполнения разбивок. Теоретические основы расчета точности геодезических разбивочных работ в сборном строительстве. Построение геодезических разбивочных сетей. Требования к точности построения согласно СНиП 03.01.03-84. Этапы создания строительной сетки. Разбивочные работы. Вынос в натуру основных осей, определяющих на местности габариты сооружений. Детальная разбивка и закрепление промежуточных осей. Построение высотного рабочего обоснования. Геодезическое сопровождение монтажа сборных конструкций при возведении промышленных зданий и сооружений.
8.	Геодезические работы при планировке и строительстве городов	Основные документы генерального плана города. Геодезическая основа для перенесения в натуру проекта планировки и застройки. Методы перенесения проекта красных линий и осей проездов. Вынесение проектов вертикальной планировки в натуру. Особенности геодезических работ при сооружении многоэтажных зданий. Построение разбивочной основы на исходном горизонте. Методы и точность. Перенесение разбивочной основы на монтажный горизонт. Особенности геодезических работ при сооружении высотных зданий башенного типа. Геодезическая исполнительная съёмка законченного объекта

		строительства.
9	Инженерно-геодезические работы при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений	Задачи гидротехники. Топографо-геодезические материалы, используемые при проектировании гидротехнических сооружений. Геодезические работы при составлении продольного профиля реки. Геодезические работы для проектирования водохранилищ. Типы водохранилищ и их элементов. Определение объемов и площади затопления водохранилищ. Вынос контура водохранилищ. Геодезические работы на площадке гидроузла. Планово-высотное обоснование на площадке гидроузла. Перенос в натуру осей гидротехнических сооружений. Геодезические работы при проектировании и строительстве каналов и мелиоративных систем. Планово-высотное обоснование, методика работ, точность.
10	Геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений	Общие сведения о тоннелях и подземных сооружениях. Состав геодезических работ при строительстве тоннелей. Трасса тоннеля и ее аналитический расчет. Схема и методы построения геодезического обоснования. Расчет допусков для построения геодезического обоснования и необходимой точности измерений на различных его стадиях. Особенности построения геодезического обоснования на поверхности. Ориентирование подземного геодезического обоснования. Передача отметки в подземные выработки. Геодезическое обоснование в подземных выработках. Геодезические разбивочные работы при подземном строительстве. Геодезические работы при щитовой проходке тоннелей. Наблюдения за деформациями при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.
11	Геодезическое обеспечение изысканий и строительства мостовых переходов	Переходы через водотоки. Съёмка мостового перехода. Определение длины мостового перехода. Высотная основа. Передача высот через водотоки. Мостовая разбивочная основа. Разбивка центров мостовых опор. Детальная разбивка опор моста и исполнительная съёмка в процессе их возведения. Выверка пролетного строения моста. Наблюдения за деформациями.
12	Наблюдения за осадками и деформациями инженерных сооружений	Виды деформаций инженерных сооружений и причины, вызывающие их. Относительные и абсолютные смещения сооружений. Принципы расчета ожидаемых деформаций. Натуральные наблюдения за осадками. Методы измерения деформаций. Проектирование и анализ схем нивелирных сетей. Высокоточное геометрическое нивелирование короткими лучами. Анализ точности тригонометрического метода наблюдений за осадками. Графоаналитическая документация наблюдений за осадками. Методы изу-

		чения устойчивости высотных опорных сетей. Методы определения плановых смещений зданий и сооружений и их отдельных элементов: метод триангуляции, полигонометрии, створный. Математическая обработка результатов наблюдений за плановыми смещениями. Проектирование и анализ точности исходной опорной сети для наблюдений за плановыми смещениями инженерных сооружений. Определение наклонов и колебаний высотных труб и сооружений башенного типа. Геодезические наблюдения за оползневыми процессами.
13	Исследование геометрии крупногабаритных машин геодезическими методами.	Координато-определяющая методика обмера фактического состояния машин и их механизмов. Локальная и объектная система координат. Применение промышленно-геодезических систем в энергетике. Исследование соответствию формы. Обмер печей обжига. Наблюдение за деформациями турбоагрегатов. Обследование геометрии роторов турбин. Применение промышленно-геодезических систем в судостроении. Применение промышленно-геодезических систем в авиа- и ракетостроении. Применение промышленно-геодезических систем в бумажной промышленности. Применение промышленно-геодезических систем в металлургии.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Спутниковые системы и технологии позиционирования	+	+	+	+			+	+	+	+		+	
2	Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
3	Инженерно – геодезические изыскания	+	+	+	+	+	+	+	+		+	-	-	-
4	Прикладная фотограмметрия и лазерная съемка при строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
5	Геодезический мониторинг объектов нефтегазового комплекса	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-

Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего
1	Введение	2	-	-	-	-	2
2	Геодезические работы при изысканиях и проектировании инженерных сооружений	8	-	12	-	24	44
3	Инженерно-геодезические сети	8	-	6	-	28	42
4	Крупномасштабные инженерно-топографические съемки	8	-	6	-	28	42
5	Элементы и способы разбивочных работ	8	-	6	-	22	36
6	Геодезические работы при строительстве дорог	8	-	10	-	30	48
7	Геодезические работы при строительстве промышленных комплексов	10	-	10	-	40	60
8	Геодезические работы при планировке и строительстве городов	8	-	12	-	34	52
9	Инженерно-геодезические работы при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений	6	-	12	-	24	42
10	Геодезические работы при строительстве тоннелей и подземных сооружений	6	-	8	-	24	38
11	Геодезическое обеспечение изысканий и строительства мостовых переходов	8	-	8	-	26	42
12	Наблюдения за осадками и деформациями инженерных сооружений	10	-	24	-	40	74
13	Исследование геометрии крупногабаритных машин геодезическими методами	6	-	12	-	24	42
	Итого	96	-	126	-	354	576

Перечень лабораторных работ

Таблица 5

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	2,3,6	Лабораторная работа №1. Камеральное трассирование автомобильной дороги	10	Собеседование Защита	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9

				работы	ПК-10, ПК-17, ПК-21
2.	2,3	<i>Лабораторная работа №2.</i> Обработка результатов нивелирования трассы	6	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
3.	2,3,4	<i>Лабораторная работа №3.</i> Проектирование самотечной канализации	6	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
4.	5	<i>Лабораторная работа №4.</i> Аналитическая подготовка геодезических данных для перенесения проекта на местность	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
5.	6	<i>Лабораторная работа №5.</i> Разбивка осей сооружения с помощью электронного тахеометра Leica TS 06 plus	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
6.	5,6,7	<i>Лабораторная работа №6</i> Подготовка геодезических данных для разбивки контура котлована	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
7.	6,7	<i>Лабораторная работа №7.</i> Вычисление объемов земляных масс при выемке грунта из котлована	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9
8.	7,8	<i>Лабораторная работа №8.</i> Детальная разбивка осей и выверки колонн	8	Собеседование Защита работы	ПК-10, ПК-17, ПК-21
9.	6,7,8	<i>Лабораторная работа №9.</i> Передача осей на монтажные горизонты лазерным прибором вертикального проектирования	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
10.	8	<i>Лабораторная работа №10.</i> Обработка результатов исполнительной съемки конструкций зданий	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
11.	10	<i>Лабораторная работа №11.</i> Поиск подземных	8	Собеседование	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6,

		коммуникаций трассоискателем Leica		Защита работы	ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
12.	9	Лабораторная работа №12. Разбивочные работы арочной плотины	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
13.	7,8	Лабораторная работа №13. Вертикальная планировка на основе нивелирования поверхности по квадратам	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
14.	7,8	Лабораторная работа №14. Вертикальная планировка улично-дорожной сети застроенной территории	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
15.	12	Лабораторная работа №15. Проект перенесения в натуру красных линий	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
16.	11	Лабораторная работа №16. Проект создания геодезической сети мостового перехода	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
17.	12	Лабораторная работа №17. Наблюдение за кренами высотных сооружений	6	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21
18	12	Лабораторная работа №18. Обработка материалов наблюдений за осадками конструкций зданий и сооружений. Прогноз развития осадок	10	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21, ПСК-5.2, ПСК-5.3
19	12,13	Лабораторная работа №19. Обработка результатов наблюдений за горизонтальными смещениями конструкций зданий и технологического оборудования	8	Собеседование Защита работы	ОК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9 ПК-10, ПК-17, ПК-21, ПСК-5.2, ПСК-5.3

Примерная тематика курсовых проектов

1. Проект геодезических наблюдений за осадкой инженерного сооружения.
2. Проект геодезических наблюдений за деформациями инженерного сооружения.
3. Проект геодезических работ при изысканиях гидротехнического сооружения.
4. Проект геодезических работ при выверке технологического оборудования.
5. Проект инженерно-геодезической сети для строительства промышленного комплекса.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

«Инженерно-геодезические изыскания для строительства промышленного комплекса»

Исходными данными для написания курсового проекта являются:

- топографическая карта масштаба 1:25000;
- выделенный на карте участок строительства.

Задание к курсовому проекту.

1. На топографической карте масштаба 1:25000 разработать проект планово-высотной геодезической сети для производства топографической съёмки масштаба 1:1000 с сечением рельефа 1,0 м.
2. На выделенном участке запроектировать разбивочную сеть строительной площадки.
3. Выполнить оценку точности проектов сетей, составить пояснительную записку, отобразив весь процесс предстоящих работ.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Геодезические работы при изыскании участка строительства

- 1.1. Сведения о территории участка строительства
- 1.2. Топографо-геодезическая обеспеченность участка работ

2. Проектирование и оценка проекта плановой геодезической основы

- 2.1. Назначение и требования к точности построения обоснования
- 2.2. Проектирование и оценка проекта спутниковой сети
- 2.3. Проектирование и оценка проекта сети полигонометрии
- 2.4. Построение планово-высотной съёмочной сети

3. Методика спутниковых измерений, приборы

4. Угловые и линейные измерения в полигонометрии, приборы

5. Производство топографических съёмок

- 5.1. Съёмка на основе глобальных навигационных спутниковых систем
- 5.2. Стереотопографическая съёмка
- 5.3. Тахеометрическая съёмка участка

6. Проектирование и оценка точности проекта разбивочной сети

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1 Геодезические работы при изыскании участка строительства

Выделенный (10-15 км²) на топографической карте участок предполагается застроить частично жилыми кварталами рабочего посёлка, а часть участка (1 – 2 км²) следует выделить под строительство промышленного комплекса.

1.1 Сведения о территории участка строительства

Кратко приводятся сведения об участке с позиций условий производства геодезических работ: площадь участка, характер рельефа, разброс высот, ситуация с растительностью, застроенность и пр. Климат и физико-географические условия приводятся согласно району проживания студента.

1.2. Топографо-геодезическая обеспеченность участка работ

Здесь оцениваются геодезические пункты, изображённые на карте, их класс (предположительно), количество, высоты сигналов, система координат.

Необходимо привести данные по съёмке: масштаб, высота сечения рельефа, год съёмки.

2 Проектирование и оценка проекта плановой геодезической основы

2.1 Назначение и требования к точности построения обоснования

Создаваемое на участке планово-высотное геодезическое обоснование по густоте пунктов и по точности должно соответствовать масштабу предстоящей съёмки 1:1000 с сечением рельефа 1,0 м.

Требуемая густота пунктов обоснования, сгущения и съёмочной сети устанавливается по инструкции [8].

При расчётах точности планового обоснования следует исходить из требования инструкции [8], где указано, что предельная погрешность положения пунктов плановой съёмочной сети относительно пунктов ГГС и сетей сгущения не должна превышать на плане 0,2 мм для открытой местности и 0,3 мм для местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.

Площадь съёмки, предложенная студенту составляет 10–15 км². Следовательно, согласно СП 47.13330.2012, (СП 11-104-97) на таком участке строится плановая опорная и съёмочная сеть в 3 этапа. Основой являются построения 4 класса, которые сгущаются построениями 1 разряда. При необходимости сгущение производится теодолитными ходами.

По методическим соображениям студенту предлагается строить сеть в 3 степени, а именно: построением спутниковой сети, сгущением спутниковой сети полигонометрическими ходами 1 разряда и дальнейшим их сгущением или полигонометрией 2 разряда или теодолитными ходами.

2.2 Проектирование и оценка проекта спутниковой сети

Основными нормативными документами при проектировании спутниковых сетей являются «Руководство» [11], «Свод правил» [3], и «Инструкция» [8].

При проектировании спутниковой сети в качестве планового обоснования необходимо руководствоваться следующими положениями.

- Следует выбрать в пределах топографической карты исходные геодезические пункты с известными координатами в количестве 1 – 5, которые при спутниковых измерениях будут служить базовыми станциями.

- Вблизи площадки изысканий на открытых местах следует наметить положение определяемых пунктов (роверных станций).

- При проектировании положения роверных станций необходимо исходить не только из удобств подхода к этим точкам, но и отсутствия помех для радиосигналов при подходе их к антенне приёмника (наличие свободного горизонта).

- Погрешности положения роверных станций рассчитываются по формулам, приведённым в руководствах избранных спутниковых приёмников по расстоянию до ближайшего исходного пункта (базовой станции).

- Количество спутниковых пунктов определяется дальнейшими соображениями относительно сгущения спутниковой сети полигонометрическими ходами.

- Поскольку полигонометрические ходы следует обеспечивать не только координатной привязкой, но и угловой, то при проектировании спутниковой сети необходимо предусмотреть в пунктах привязки видимость на смежный пункт спутниковой сети для передачи дирекционного угла.

2.3 Проектирование и оценка проекта сети полигонометрии

При проектировании сетей полигонометрии следует пользоваться такими источниками как «Свод правил» [3], учебниками «Прикладная геодезия» [1, 5].

Ходы полигонометрии проектируются по дорогам и просекам с наиболее благоприятными условиями для измерения углов и линий, избегая чередования слишком длинных и слишком коротких сторон.

В полигонометрической сети следует предусматривать минимальное число порядков, ограничиваясь, как правило, полигонометрией 4 класса и 1 разряда или 1 и 2 разрядов.

Проектируя полигонометрические ходы необходимо рассчитывать ожидаемые средние квадратические ошибки определения пунктов, а также относительные ошибки ходов. В случае если эти ошибки окажутся недопустимыми, проект следует пересмотреть.

Оценка точности проектов полигонометрических сетей

Оценка точности запроектированных сетей полигонометрии может быть выполнена как строгими методами, так и приближёнными: эквивалентной замены или способом последовательных приближений.

Основными критериями при расчётах точности полигонометрии являются предельные ошибки положения точек в наиболее слабом месте уравниваемого хода или сети. Эти ошибки не должны превышать допустимых значений для соответствующего разряда полигонометрии или технических требований к построению сети на данном объекте.

2.4 Построение плано-высотной съёмочной сети

При проектировании съёмочных сетей следует руководствоваться положениями «Инструкции» [7], выдержки из которой приведены нами ранее.

3 Методика спутниковых измерений, приборы

Организация спутниковых измерений, порядок производства полевых и камеральных работ отражены в источниках [1, 2, 7 и 11]. Методика измерений описывается коротко по «Руководству пользователя» соответствующего спутникового приёмника.

4 Угловые и линейные измерения в полигонометрии, приборы

Полевые работы при построении полигонометрических ходов отражены в источниках [1, 2].

5 Производство топографических съёмок

Топографические съёмки могут быть реализованы как на основе глобальных навигационных спутниковых систем, но это может быть стереотопографическая съёмка с лётносъёмочными работами на основе традиционных или беспилотных летательных аппаратов. Съёмку местности также можно выполнять электронным

тахеометром с пунктов планово-высотного съёмочного обоснования, т. е. реализовать тахеометрическую съёмку.

Выбор метода топографической съёмки остаётся за студентом и диктуется характером местности (открытая или закрытая), наличием соответствующего оборудования и предпочтениями автора проекта. При смешанных характеристиках местности возможна комбинация способов съёмки. Часть территории может быть снята спутниковыми методами (открытая местность), на закрытой местности можно предусмотреть тахеометрическую съёмку

При написании этого раздела следует пользоваться «Инструкцией»[7], а также учебными пособиями [1, 2, 3, 5].

6 Проектирование и оценка точности проекта разбивочной сети

6.1 Состав геодезических работ для строительства

Состав геодезических работ на строительной площадке определяется «СП 126.13330.2012. (СНиП 3.01.03-84). Геодезические работы в строительстве» и зависит от характера и размеров сооружения, его высоты и конструктивных особенностей. Различна при этом и точность измерений и построений.

Обобщая комплекс геодезических работ на строительной площадке, можно выделить такие этапы:

- построение разбивочной основы строительной площадки;
- вынос в натуру и закрепление главных и (или) основных осей сооружения;
- геодезические разбивки нулевого цикла – работы по сооружению подземной части здания (котлована, свайного поля, фундамента, технического подполья, гаражей и других подземных сооружений и их перекрытий);
- прокладка трасс подземных коммуникаций в плане и по высоте;
- геодезические работы при возведении надземной части здания (построение внутренней разбивочной сети здания на исходном горизонте, перенос разбивочных осей и отметок на вышележащие монтажные горизонты, построение разбивочных осей на монтажных горизонтах, детальная разбивка мест положения конструкций, контроль установки конструкций);
- вынос в натуру проекта вертикальной планировки (дорог, площадок, насыпей и выемок и др.).

Практически все перечисленные работы сопровождаются производством исполнительных съёмок и надлежащим оформлением исполнительной документации.

Если предприятия и группы зданий занимают значительные площади, скажем более 100 тыс. м² или более 1 км², то для их возведения строятся специальные разбивочные сети строительной площадки.

6.2 Общие принципы построения разбивочных сетей

Для обеспечения практически всех видов инженерно-геодезических работ на территории строительства создаются опорные сети, пункты которых хранят плановые координаты и высоты. Разбивочные инженерно-геодезические сети служат основой для выноса на местность проекта инженерного сооружения и коммуникаций.

Эти сети обладают следующими характерными особенностями:

- часто создаются в местной системе координат с привязкой к государственной системе координат;
- форма сети определяется ситуацией на обслуживаемой территории или формой объектов, группы объектов;

- разбивочные сети имеют ограниченные размеры, часто с незначительным числом фигур или полигонов;

- длины сторон, как правило, короткие.

Различают разбивочную сеть строительной площадки и два вида разбивочных сетей здания (сооружения): внешнюю и внутреннюю.

Разбивочная сеть строительной площадки может включать в себя пункты красных линий застройки, а также пункты строительной сетки, а для строительства уникальных сооружений, требующих высокой точности производства разбивочных работ, строятся специальные линейно-угловые сети, микротриангуляция, микротрилатерация, в виде систем прямоугольников, центральных или радиально-кольцевых систем.

Основное требование при создании разбивочных сетей – необходимая точность для обеспечения выноса проекта сооружения на местность.

Точность разбивочных сетей площадки

Для определения координат пунктов разбивочной сети используют традиционные схемы и методы геодезических построений и измерений, такие как триангуляция, трилатерация, линейно-угловые сети в виде рядов и типовых фигур, полигонометрические ходы и полигоны. Всё чаще при построении разбивочных сетей строительных площадок или отдельного здания используются спутниковые технологии.

Для реализации поставленной задачи студент подбирает в пределах выделенной территории указанных размеров участок, желательно пустынный, в некотором отдалении от будущих жилых кварталов. Выбранный участок ввиду его небольших размеров на карте масштаба 1:25000, следует перенести на отдельный лист бумаги, где схематически отразить рельеф, ситуацию, но в более крупном масштабе, скажем 1:10000. На схеме следует отразить и знаки ранее запроектированной опорной сети, оказавшиеся поблизости или непосредственно на выбранном участке.

6.3 Проектирование разбивочной сети строительной площадки

При строительстве комплексов промышленных и гражданских сооружений на значительных площадях, при строительстве аэропортов или планировке орошаемых полей плано-высотное обоснование может строиться в виде геодезической строительной сетки. Она представляет собой координатную систему из опорных пунктов, расположенных в вершинах квадратов или прямоугольников со сторонами 20, 50, 100, 200 или 400 м.

Проектирование строительной сетки обычно производят на генплане сооружения с учётом размеров его отдельных элементов (цехов, зданий, проездов) и расположения основных осей. Поскольку в настоящем задании генплан отсутствует, студент вычерчивает произвольно ориентированную сетку квадратов со стороной 200 м и общей площадью 1,5 – 2,0 км².

Оценку точности проекта сети можно выполнить в программной среде *Credo*. Можно предрасчитать точность сети, построенной способом полигонометрии, на основе использования спутниковой аппаратуры, а также для комбинированных способов.

Для построения на местности строительных сеток больших размеров применяют способ редуцирования, который обеспечивает большую точность реализации проекта сетки. Для этого строят сетку любым способом с точностью теодолитного хода и закрепляют вершины временными знаками. Далее по временным знакам прокладывают полигонометрические ходы нужного класса или разряда и получают координаты всех пунктов. Полученные координаты сравнивают с проектными и по

разностям координат находят величины редуций, на которые следует сместить каждый пункт предварительно разбитой сетки. После редуцирования выполняют контрольные измерения и пункты сетки закрепляют постоянными железобетонными знаками.

Обучающемуся предлагается кратко описать процесс редуцирования пунктов строительной сетки.

Рекомендуемая литература к разработке курсовому проекту

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: Геодезическое обеспечение строительного производства. - М.: «Амалданик», 2013.-432 с.
2. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ. -М.: «Амалданик», 2012.-330 с.
3. СП 47.13330.2012. (СП 11-104-97). Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
4. СП 126.13330.2012. (СНиП 3.01.03-84). Геодезические работы в строительстве.
5. Левчук Г.П., Новак В.Е., Конусов В.Г. Прикладная геодезия: Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ. - М.: Недра, 1981.
6. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н. Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений. Под ред. Г.П. Левчука. Учебник для вузов. -М.: Недра, 1983.
7. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02.- ЦНИИГАиК, 2002 г.
8. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: ГКИНП-02-033-82.-М.: Недра, 1982.
9. Ключин Е.Б. и др. Практикум по прикладной геодезии. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерных сооружений. - М.: Недра, 1993.- 368 с.
10. Пособие по производству геодезических работ в строительстве (к СНиП 3.01.03-84). ЦНИИОМТП. -М.: Стройиздат, 1985.
11. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки
по курсу «Прикладная геодезия» для обучающихся 3-5 курсов
специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

Таблица 5

Максимальное количество баллов (*накопительная система*)

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
45	55	0-100

Таблица 6

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы	№ неде-
---	--	-------	---------

			ли
1	Лабораторные работы (3*5)	15	
2	Тест в системе Educon	10	
3	Проверка конспектов по выполнению домашнего задания	5	
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30	2-6
4	Лабораторные работы (3*5)	15	
5	Тест в системе Educon	10	
6	Проверка конспектов по выполнению домашнего задания	5	
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30	7-12
ВСЕГО		0-100	12

Содержание самостоятельной работы обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся организуется в соответствии с Положением о СРС. СРС обучающегося с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра. СРС с группой включает проведение текущих консультаций перед семестровым контролем, зачетами или экзаменами. СРС без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Прикладная геодезия
Кафедра Кадастра и ГИС
Код, специальность 21.05.01 «Прикладная геодезия»

Форма обучения:
очная: 3,4,5 курс 6,7,8,9 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Основы дистанционного зондирования земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 21.05.01 - "Прикладная геодезия" и 21.03.02 - "Землеустройство и кадастры" / А. М. Олейник [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2016. - 186 с.	2016	УП	Л, ЛЗ, СРС	35+ЭР	25	100	БИК	Электронная библиотека ТИУ
	Авакян, В. В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства : учебное пособие / В. В. Авакян. - Электрон.текстовые дан. - Москва : Академический проект, 2017. - 588 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/60143.html	2014	УП	Л, ЛЗ, СРС	ЭР	25	100	БИК	<u>ЭБС IPR BOOKS</u>
	Геодезия. Применение электронных тахеометров ЗТА5 и FOCUS4 при производстве учебной геодезической практики [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 120700.62 "ЗК" очной и заочной форм обучения / Ю. Е. Голякова. - Тюмень :ТюмГАСУ, 2012. - 82 с.	2012	УП	ЛЗ, СРС	40 +ЭР	25	100	БИК	Электронная библиотека ТИУ
	Прикладная геодезия в промышленном и гражданском строительстве [Текст] : учебное пособие умо / В. Ф. Лукьянов. - М. : Изд-во МИИГАиК, 2011. - 220 с.	2011	УП	ЛЗ, СРС	100	25	100	БИК	

Зав. кафедрой  А.М. Олейник

«02» июня 2018 г

Директор БИК  Д. Х. Каюкова



Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы

1. [HTTP://WWW.AGR.RU](http://WWW.AGR.RU)
2. www.edu.ru
3. www.elementy.ru
4. www.iqlib.ru
5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. <https://yandex.ru>
7. <https://www.google.ru>
8. <https://rosreestr.ru/site>

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория

для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации

Учебная лаборатория

Оснащённость:

Оборудование:

Тахеометр электронный LeicaFlexLine TS06 plus R500 – 5 шт.;

Спутниковый навигационный приемник Leica GS08 – 4 шт.;

Нивелир цифровой LeicaSprinter – 2 шт.;

Трассоискатель (генератор DIGITEX 100t, приемник DIGICAT 550i) – 1 шт.

Компьютер в комплекте.

Мультимедийный проектор Beng CP 220.

учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей учебной программе по дисциплине

«Прикладная геодезия»
на 20 ____ | 20 ____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внёс

(должность, учёное звание, степень) _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Дополнения и изменения в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____
(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____
(ФИО)