

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

И. В. Кожевникова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
Строительство

Калининград

УДК 72 (076)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный технический университет»

Л. В. Узунова

Кожевникова, И. В.

Инженерная геодезия: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ., обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 08.03.01 Строительство / **И. В. Кожевникова**. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 14 с.

Учебно-методическое пособие «Инженерная геодезия» предназначено для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, содержит рекомендации по изучению теоретического материала, темы по лабораторным работам, описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к промежуточной аттестации.

Список лит. – 14 наименований

Учебно-методическое пособие рекомендовано к публикации в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией Института морских технологий, энергетики и строительства 22.02.2023 г., протокол № 6

УДК 72 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Кожевникова И. В., 2023 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
Тематический план лекционных занятий.....	6
Темы лабораторных занятий	9
2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	10
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	13

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерная геодезия» входит в состав основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Целью освоения дисциплины «Инженерная геодезия» является формирование знаний, умений и навыков в области инженерной геодезии:

- совершенствование приемов измерений, обеспечивающих получение результатов с заданной и обоснованной точностью;
- исследование и совершенствование приборов, а также организации и методики выполнения измерений в различных природных условиях;
- получение сведений о геодезической и топографической изученности территории застройки;
- обоснование намеченных видов геодезических и топографических работ, масштабов съемки и высоты сечения рельефа;
- проектирование основных геодезических работ с расчетом точности проектируемой плановой и высотной съемочных сетей.

Освоение дисциплины предполагает:

- формирование у студентов представлений об истории развития инженерной геодезии;
- знание основных способов геодезических измерений, расчетов и других аспектов при инженерных изысканиях, проектировании и строительстве зданий и сооружений;
- геодезическое обеспечение процесса строительства зданий и сооружений на всех этапах его этапах;
- геодезический контроль за состоянием конструктивных элементов зданий и сооружений в процессе их эксплуатации;
- составление исполнительных съемок строящихся зданий и сооружений.

При изучении курса «Инженерная геодезия» студент использует знания по математике, физике, географии и астрономии. Полученные при этом знания необходимы при изучении курсов дисциплин по геологии, экологии, технологии и организации строительного производства, технологии возведения зданий и сооружений, технологических процессов в строительстве.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий, сооружений.

уметь:

применять знания в области инженерной геодезии при оценке условий работы строительных конструкций; выполнять инженерные и инженерно-

геодезические изыскания с соблюдением охраны труда в соответствии с поставленной задачей.

владеть:

навыками оценки взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды при принятии решений в профессиональной сфере; знаниями в области инженерной геодезии при выполнении соответствующих расчетов инженерно-геодезических испытаний.

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

Текущий контроль (текущая аттестация) усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем теоретического курса дисциплины студентами всех форм обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций. Тестирование проводится в системе ЭИОС (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено выполнение расчетно-графических работ.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Тестирование оценивается в процентах на правильные ответы:

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;
- «хорошо» - более 75 %, но не выше 85 %;
- «удовлетворительно» - свыше 65 %, но не более 75 %.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

- очная форма, первый семестр – зачет;
- очная форма, второй семестр – экзамен;
- очно-заочная форма, первый семестр – зачет;
- очно-заочная форма, второй семестр – экзамен.

Условием допуска студента к зачету и экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», а также выполнение и защиты всех лабораторных работ.

Структура учебно-методического пособия представлена тематическим планом изучаемой дисциплины, содержащим: лекции, лабораторные работы, текущий контроль и промежуточную аттестацию, указания для самостоятельной работы студентов, списка рекомендованной литературы.

1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Общие сведения об инженерной геодезии

Предмет и задачи инженерной геодезии. Краткий исторический очерк развития геодезии.

Значение инженерной геодезии для изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем и сооружений. Понятие о форме и размерах Земли. Понятие о картографических проекциях и изображение участков земной поверхности на картах и планах.

Тема 2. Геодезическая система координат

Системы плановых и высотных координат, применяемые в геодезии. Система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Высоты точек земной поверхности: абсолютные и относительные. Ориентирование линий местности. Истинные и магнитные азимуты, связь между ними. Дирекционные углы, их связь с азимутами. Румбы.

Тема 3. Топографические карты и планы

Понятие о плане и карте. Профиль. Назначение топографических планов и карт.

Масштабы. Номенклатура. Содержание топографических планов и карт. Понятие о точности планов и карт. Тематические карты. Оформление планов и карт.

Рельеф земной поверхности. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических планах и картах. Точность изображения рельефа горизонталями.

Тема 4. Решение задач по топографическим картам и планам

Решение задач по топографическим планам и картам. Способы и точность определений площадей участков земной поверхности на местности и по топографическим планам и картам. Проектирование на карте участка заданной площади. Ориентирование планов и карт на местности. Копирование и размножение планов и карт.

Тема 5. Оценка точности геодезических измерений

Геодезические измерения. Ошибки результатов измерений. Виды ошибок. Способы выявления и исключения из результатов измерений грубых и систематических ошибок. Свойства случайных ошибок измерений. Абсолютные и относительные ошибки. Предельная ошибка. Критерии оценки точности. Оценка точности равноточных измерений, ошибки функции измеренных величин. Оценка точности по разностям двойных измерений.

Тема 6. Линейные измерения

Мерные приборы: землемерные ленты, рулетки, подвесные приборы, оптические дальномеры, свето- и радиодальномеры, лазерные дальномеры. Компарирование и эталонирование мерных приборов. Точность измерения расстояний различными мерными приборами. Вычисление горизонтальных проложений измеренных наклонных расстояний и недоступных расстояний.

Тема 7. Угловые измерения

Принцип измерения горизонтального и вертикального углов. Способы измерения горизонтальных углов. Поправки в углы за центрировку теодолита и редукцию визирных целей. Методика измерения горизонтального угла полным приемом, контроль измерения.

Измерение углов наклона. Место нуля вертикального угла, его определение и приведение к нулю. Методика измерения углов наклона. Контроль измерений.

Тема 8. Угломерные инструменты

Буссоли, общие сведения. Способы измерения углов с помощью буссоли. Теодолиты. Классификация теодолитов по ГОСТу. Устройство теодолита. Основные оси теодолита и требования, предъявляемые к их взаимному расположению. Исследования, поверки и юстировки теодолита. Сведения об электронных теодолитах.

Тема 9. Измерение превышений (нивелирование)

Виды нивелирования: геометрическое, тригонометрическое, барометрическое, гидростатическое. Геометрическое нивелирование способом «из середины» и «вперед». Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты измерений в геометрическом нивелировании. Вычисление высот точек через превышение и горизонт прибора.

Тема 10. Нивелиры

Приборы для нивелирования. Устройство нивелиров и нивелирных реек. Требования, предъявляемые к взаимному расположению осей нивелира. Исследования, поверки и юстировки нивелира. Лазерные нивелиры и визиры. Классификация нивелиров по ГОСТу.

Тема 11. Геодезические сети

Назначение плановых и высотных геодезических сетей. Методы их создания. Закрепление на местности пунктов геодезических сетей.

Плановые геодезические сети. Государственная геодезическая сеть. Прямая и обратная геодезические задачи. Сети сгущения. Съёмочные сети. Привязка плановых съёмочных сетей к пунктам государственной сети. Виды геодезических съёмочных сетей. Теодолитный ход: полевые измерения и математическая обработка.

Высотные геодезические сети. Государственная высотная основа. Нивелирование III и IV классов. Сети сгущения и съёмочные сети. Привязка нивелирных съёмочных ходов к пунктам высотного обоснования. Ходы геометрического и тригонометрического нивелирования: методика измерений, контроль работ на станции, математическая обработка измерений.

Тема 12. Тахеометрическая съёмка

Съёмки топографические. Плановое обоснование съёмки. Способы съёмки контуров.

Составление плана местности по материалам съёмки. Основные требования инструкций и наставлений по топографическим съёмкам. Особенности организации топографических съёмок, выполняемых для решения задач по мелиорации, рекультивации, лесоустройству, природоохранного обустройства территорий, для строительства инженерных систем, зданий и сооружений, кадастре. Приборы, применяемые для тахеометрической съёмки. Способы съёмки контуров местности.

Тема 13. Мензуральная съёмка

Приборы, используемые при мензуральной съёмке. Поверки и юстировка мензурального комплекта. Плановое и высотное съёмочное обоснование. Установка мензулы на станции при съёмке. Методика съёмки ситуации и рельефа. Оформление топографического плана.

Использование мензулы и нивелира при топографической съёмке в равнинной местности.

Тема 14. Фототеодолитная и нивелирная съёмка

Понятие о наземной фототеодолитной съёмке и её применении при изысканиях, проектировании и строительстве инженерных систем и сооружений. Способы съёмки контуров местности. Установка теодолита на станции при съёмке. Методика работы на станции при съёмке ситуации и рельефа. Полевой журнал. Абрис, обработка материалов съёмки и составление топографического плана. Полевой контроль.

Способы нивелирования поверхности. Полевые работы. Обработка результатов измерений и составление топографического плана.

Тема 15. Аэрокосмическая съемка

Сущность аэро и космических съёмок. Сведения о носителях и съёмочной аппаратуре.

Аэроснимок и его метрические свойства. Понятие о привязке-трансформировании и дешифрировании снимков. Фотосхема и фотоплан. Использование аэро- и космических снимков для решения задач в области строительства зданий и сооружений.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории кафедры строительства в групповой (2-3 человека) и индивидуальной формах. Кроме того, студентом должны использоваться материалы теоретического курса и рекомендованные пособия.

Лабораторная работа 1. **Топографические планы и карты**

Цель работы: Научиться строить и применять графики различных масштабов для решения задач. Научиться читать условные знаки на плане (карте), ознакомить студентов с некоторыми условными знаками и правилами их вычерчивания в соответствии с условными знаками. Научиться правилам вычерчивания горизонталей на основе отметок точек земной поверхности.

Лабораторная работа 2. Решение задач по топографическим планам и картам.

Цель работы: Научиться работать с планами и картами различных масштабов, определять координаты и высоты точек, измерять расстояния и ориентирные углы. Решать прямую и обратную геодезические задачи.

Лабораторная работа 3. **Оценка точности геодезических измерений.**

Цель работы: Научиться обрабатывать результаты многократных измерений одной и той же величины. Цель общих требований к вычислениям - уменьшить вероятность совершения ошибки и получить результат наиболее простым способом.

Лабораторная работа 4. **Линейные измерения**

Цель работы: Научиться определять длину линии различными способами и приборами. Определить длину линии непосредственным (при помощи мерной ленты) и косвенным (оптическим дальномером) методам.

Лабораторная работа 5. **Угловые измерения**

Цель работы: Изучить устройство технического теодолита типа 4Т-30П, научиться выполнять поверки и юстировки, приобрести навыки при работе с теодолитом, уметь выполнять измерения вертикальных и горизонтальных углов, а также расстояний и превышений.

Лабораторная работа 6. Угломерные приборы

Цель работы: Изучить приборы, предназначенные для измерения углов на местности, изучить принцип измерения углов.

Лабораторная работа 7. Измерение превышений

Цель работы: Изучить виды и способы измерения превышений на местности. Ознакомиться с прибором для геометрического нивелирования. Работа на станции при нивелировании.

Лабораторная работа 8. Нивелиры

Цель работы: Научиться выполнять поверки и юстировки нивелира.

Лабораторная работа 9. Тахеометрическая съемка

Цель работы: Научиться выполнять тахеометрическую съемку местности и обрабатывать журнал съемки.

Лабораторная работа 10. Мензурная съемка

Цель работы: Научиться устанавливать мензулу и кипрегель на станции. Освоить мензурную съемку местности.

Лабораторная работа 11. Нивелирная съемка

Цель работы: Научиться выполнять нивелирную съемку площадного объекта по квадратам.

Разбить на квадраты площадку, выполнить нивелирование по квадратам и вычертить план.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку к лабораторным занятиям и тестированию.

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение расчетно-графической работы по теме «Составление топографического плана строительной площадки».

В расчетно-графической работе необходимо выполнить следующие задания:

1. Обработка журнала измерения горизонтальных углов способом приемов;
2. Вычисление ведомости координат теодолитного хода;

3. Обработка журнала технического нивелирования;
4. Обработка журнала тахеометрической съемки;
5. Вычерчивание топографического плана строительной площадки.

При выполнении расчетно-графической работы следует придерживаться следующих правил:

- исходные данные должны соответствовать варианту;
- таблицы должны сопровождаться оценкой точности вычислений;

Расчетно-графическую работу рекомендуется начинать выполнять сразу после прослушивания необходимого теоретического материала на лекциях, выполнения соответствующих заданий на лабораторных работах.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Осваивая курс «Инженерная геодезия», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать. Отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать, то что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом. Укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в отыскании новых способов вычислений и геодезических измерений.

На лекциях рассматриваются способы и методы геодезических измерений на местности, математическая обработка измерений, составление плана по результатам измерений. Для активизации работы студентов и текущего контроля усвоения дисциплины на лекционных занятиях проводятся устный опрос (беседа) нескольких студентов по теме текущего занятия и по материалам предыдущей лекции.

На лекциях рассматриваются задачи, решаемые инженерной геодезией при строительстве различных зданий и сооружений, геодезические приборы и точность измерений при решении инженерных задач, оформление результатов геодезических измерений.

Студенты очно – заочной формы обучения самостоятельно углубленно осваивают следующие темы теоретического курса:

- Тема 1. Общие сведения об инженерной геодезии,
- Тема 2. Геодезическая система координат
- Тема 8. Угломерные инструменты
- Тема 10. Нивелиры
- Тема 11. Геодезические сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению курса «Инженерная геодезия».

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания нормативной базы в области инженерных геодезических изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений, владение методами проведения геодезических изысканий; способностью участвовать в проектировании и изыскании строительных объектов.

Рассмотренные темы лекционных и лабораторных занятий позволят студентам в дальнейшем успешно изучать следующие дисциплины общепрофессионального и профессионального модуля, а в будущем решать практические задачи в области проектирования зданий и сооружений.

При освоении дисциплины студент должен выполнить расчетно-графическую работу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юнусов, А. Г. Геодезия [Электронный ресурс]. Учебник для вузов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов, Ю. Ю. Каширкин. – Москва: Академический проект, Трикста, 2011. – 416 с. (ЭБС "Университетская библиотека онлайн").
2. Дьяков, Б.Н. Основы геодезии и топографии: учебное пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьёв. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 272 с.
3. Кочетова, Э.Ф. Инженерная геодезия. [Электронный ресурс]. учебное пособие / Э.Ф. Кочетова. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – 154 с. (ЭБС "Университетская библиотека онлайн")
4. Михайлов, А.Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах. - Калининградский государственный технический университет, 2016. - 200 с.
5. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс. [Электронный ресурс] Учебник. Под ред. В.А. Коугия. - СПб.: Изд-во "Лань", 2015. – 288с. (ЭБС Издательство "Лань").
6. Кузнецов, О. Ф. Инженерная геодезия. [Электронный ресурс] учебное пособие. Оренбург: ФНБОУ ВПО "ОГУ", 2013. - 353 с. (ЭБС "Университетская библиотека онлайн").
7. Рябой В.Е. Практикум по инженерной геодезии. Учебное пособие для вузов. Калининград: КГТУ, 2002. – 156 с.
8. Большаков В.Д., Маркузе Ю.И. Практикум по теории математической обработки геодезических измерений. – Москва: Недра, 1983.
9. Инженерная геодезия: учеб. пособие, ч. 1 / Е.С. Богомоллова, М.Я. Брынь, и др.; под ред. В.А. Коугия. СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщений, 2006. – 86 с.
10. Киселев М.И., Михеев Д.Ш. Геодезия. – Москва: Академия, Высш. шк., 2009. – 384 с.
11. Ключин Е.Б., Михелев Д. Ш. Инженерная геодезия. – Москва: Недра, 1990.
12. Ларченко М.П., Миловатская Т.Н., Седельникова И.А. Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии. – Москва: изд. Ассоциация строительных вузов, 2013. - 188 с.
13. Практикум по геодезии / под ред. Г.Г. Поклада. – Москва: Академический проект, 2012. - 488 с.

Локальный электронный методический материал

Ирина Викторовна Кожевникова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 1,1. Печ. л. 0,9.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1