

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплина обязательной части Блока 1 (Дисциплины «модули»)
«Геодезия»

Направление подготовки бакалавров – 21.03.02 Землеустройство и кадастры.
Направленность (профиль) – Кадастр недвижимости.
Типы задач профессиональной деятельности: проектный.

Форма обучения – очная и заочная.

Инженерно-строительный факультет
Кафедра «Геодезия и кадастр»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: д.т.н., профессор

В.Я. Степанов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГиК
«30» марта 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ГиК, д.э.н.

А.А. Артемьев

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Геодезия» является формирование у студентов четкого представления о параметрах Земли, методах и средствах измерений на земной поверхности, методах определения взаимного и пространственного положения объектов и способов их изображения в цифровой и графической форме в виде карт и планов, которые используются при решении инженерных и других народнохозяйственных задач.

Задачами дисциплины являются:

Овладение понятиями о форме и размерах Земли, системах координат, применяемых в геодезии.

Изучение средств и методов геодезических измерений с целью отображения земной поверхности на топографических картах и планах.

Овладение навыками создания карт, планов и профилей земной поверхности и их использования при решении практических задач строительства, землеустройства и кадастров.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 (Дисциплины «модули»). Для изучения дисциплины требуются знания дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика».

Приобретенные знания в рамках дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении прикладной геодезии, землеустройства, картографии, фотограмметрии и дистанционного зондирования, кадастра недвижимости, мониторинга земель, географических информационных систем.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП

ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП

ИОПК-4.1. Применяет знания в области геодезии, прикладной геодезии при осуществлении измерений, обработки полученных результатов с использованием прикладных аппаратно-программных средств при проведении землеустроительных и кадастровых работ и кадастрами.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Геодезические приборы, способы и методы выполнения геодезических измерений и обработки их результатов;

32. Методы и средства составления топографических карт, планов и использование их при решении различных практических задач.

Уметь:

У1. Выполнять геодезические измерения с необходимой точностью, вычислительную обработку их результатов с использованием современных компьютерных технологий;

У2. Использовать топографические карты и планы и другую графическую и цифровую информацию при решении задач землеустройства кадастров

3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение курсового проекта.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	11	396
Аудиторные занятия (всего)		150
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		90
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		174+72 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		68
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		68
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		38+72 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	11	396
Аудиторные занятия (всего)		34
В том числе:		
Лекции		10
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		24

Самостоятельная работа обучающихся (всего)		344+18 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		68
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к защите лабораторных работ		196 60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен, зачет)		20+18(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Общие сведения по геодезии. Топографические карты	48	6	-	10	20+12(экз)
2	Угловые и линейные измерения	50	8	-	10	20+12 (экз)
3	Геометрическое и тригонометрическое нивелирование	52	8	-	10	22+12 (экз)
4	Теодолитная съёмка. Определение площадей земельных участков	50	8	-	10	20+12 (экз)
5	Тахеометрическая и мензуральная съёмка	44	8	-	10	14+12 (экз)
6	Элементы теории погрешностей измерений	42	7	-	10	13+12 (экз)
7	Общие сведения о построении геодезических сетей	16	2	-	-	14
8	Определение положения дополнительных опорных пунктов	29	4	-	10	15
9	Упрощенное уравнивание съёмочных сетей	29	4	-	10	15
10	Новые приборы и технологии в геодезии и кадастрах	36	5	-	10	21
Всего на дисциплину		396	60	-	90	174+72 (экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Общие сведения по геодезии. Топографические карты	48	-	-	2	43+3(экз)
2	Угловые и линейные измерения	50	2	-	4	41+3 (экз)
3	Геометрическое и тригонометрическое нивелирование	52	2	-	4	43+3 (экз)
4	Теодолитная съёмка. Определение площадей земельных участков	50	2	-	4	41+3 (экз)
5	Тахеометрическая и мензульная съёмка	44	2	-	2	37+3 (экз)
6	Элементы теории погрешностей измерений	42	-	-	2	37+3 (экз)
7	Общие сведения о построении геодезических сетей	16	-	-	-	16
8	Определение положения дополнительных опорных пунктов	29	-	-	-	29
9	Упрощенное уравнивание съёмочных сетей	29	-	-	-	29
10	Новые приборы и технологии в геодезии	36	2	-	6	28
Всего на дисциплину		396	10	-	24	344+18(экз)

5.2 Содержание дисциплины

Модуль 1 «Общие сведения по геодезии. Топографические карты»

Предмет и задачи геодезии. Понятия о формах и размерах Земли. Карта, план, профиль. Масштабы карт и планов. Точность масштаба. Условные знаки объектов местности. Основные формы рельефа местности и способы его изображения на планах и картах. Ориентирование линий местности и картах. Азимуты, дирекционные углы, румбы. Разграфка и номенклатура топографических карт. Системы координат. Определение по карте высот, геодезических и прямоугольных координат точек, ориентирных углов и углов наклона линий. Проектирование трассы с заданным уклоном, построение профиля по заданному направлению.

Модуль 2 «Угловые и линейные измерения»

Элементы измерений на местности. Принципы измерения горизонтальных и вертикальных углов. Типы теодолитов. Устройство технических теодолитов, их поверки и юстировки. Способы измерения горизонтальных углов. Измерение вертикальных углов, определение места нуля. Измерение длин линий. Измерение

линий лентой (рулеткой). Измерение расстояний нитяными дальномерами. Электромагнитные и лазерные дальномеры. Определение недоступных для непосредственного измерения расстояний.

Модуль 3 «Геометрическое и тригонометрическое нивелирование»

Виды нивелирования. Способы геометрического нивелирования. Нивелиры и рейки. Поверки нивелиров и реек. Определение превышений и высот точек. Виды нивелирных работ. Передача высоты. Контроль на станции. Техническое нивелирование. Увязка хода, вычисление отметок. Тригонометрическое нивелирование. Нивелирование трассы линейного сооружения. Продольное и поперечное нивелирование трасс. Связующие, промежуточные, икс-овые точки. Вычислительная обработка журнала нивелирования. Построение профиля трассы. Нивелирование поверхности по квадратам. Построение топографического плана и составление проекта вертикальной планировки участка местности.

Модуль 4 «Теодолитная съёмка. Определение площадей земельных участков»

Сущность теодолитной съёмки. Применяемые приборы. Плановое обоснование съёмки. Проложение и привязка теодолитных ходов. Съёмка контуров ситуации. Вычислительная обработка результатов измерений. Построение планов теодолитной съёмки.

Способы определения площадей земельных участков. Вычисление площади по элементам измерений длин и углов полигона, координатам его вершин. Определение площадей палетками. Электронный и механический планиметры.

Модуль 5 «Тахеометрическая и мензульная съёмка»

Сущность тахеометрической съёмки. Съёмочное обоснование тахеометрической съёмки. Съёмка ситуации и рельефа. Обработка результатов тахеометрической съёмки, построение плана. Электронные тахеометры и электронная тахеометрия.

Сущность мензульной съёмки. Приборы мензульного комплекта, их устройство и поверки. Создание съёмочного обоснования. Работа на станции при выполнении мензульной съёмки. Съёмка ситуации и рельефа. Составление калек контуров и высот.

Модуль 6 «Элементы теории погрешностей измерений»

Предмет и задачи теории погрешностей измерений. Оценка точности результатов измерений и их функций. Равноточные и неравноточные измерения. Оценка точности по навязкам в полигонах и ходах. Оценка точности с помощью доверительных интервалов. Назначение технических допусков для результатов измерений и их функций.

Модуль 7 «Общие сведения о построении геодезических сетей»

Понятие о государственной плановой и высотной геодезической сети, способах создания, назначении и параметрах. Современное состояние государственной геодезической сети. Новая структура государственной геодезической сети. Разрядные геодезические сети сгущения и съёмочные сети. Угловые и линейные измерения в сетях сгущения. Опорные межевые сети, способы их создания, привязки и основные характеристики. Создание опорных межевых сетей с применением спутниковых систем.

Модуль 8 «Определение положения дополнительных опорных пунктов»

Передача координат с вершины знака на землю. Прямая геодезическая угловая засечка. Обратная геодезическая засечка (задача Потенота). Комбинированная геодезическая задача. Определение обратной засечкой двух точек по двум исходным пунктам (задача Ганзена). Линейная геодезическая засечка. Лучевой метод. Определение координат точек разомкнутого теодолитного хода с координатной привязкой.

Модуль 9 «Упрощенное уравнивание съёмочных сетей»

Понятие о строгих и упрощенных способах уравнивания геодезических сетей. Уравнивание системы нивелирных ходов с одной узловым точкой способом среднего весового. Уравнивание системы теодолитных ходов с одной узловым точкой. Уравнивание систем теодолитных ходов с двумя узловыми точками. Способ последовательных приближений уравнивания систем ходов.

Модуль 10 «Новые приборы и технологии в геодезии»

Электронные теодолиты и тахеометры. Применение электронных теодолитов и тахеометров в геодезических измерениях. Измерение расстояний, превышений, горизонтальных и вертикальных углов. Определение координат точек. Выполнение строительных и геодезических разбивочных работ. Вынос на местность проектных точек.

Спутниковые системы GLONASS, GPS. Использование беспилотных летательных аппаратов и лазерного сканирования в геодезии.

5.3 Лабораторный практикум

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Труд-сть в часах
Модуль 1 Цель: овладеть навыками чтения топографической карты и решения конкретных инженерно-геодезических задач по карте	1.Топографическая карта. Определение координат и отметок точек, горизонтальных проложений линий и ориентирных углов направлений и решение других задач.	10
Модуль 2 Цель: изучить устройство технических теодолитов, научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести навыки измерения горизонтальных и вертикальных углов, также расстояний с помощью нитяного дальномера	1.Угловые измерения. Устройство, поверки и юстировки технических теодолитов. Измерение теодолитом горизонтальных и вертикальных углов, определение расстояний нитяным дальномером	10
Модуль 3 Цель: изучить устройство точных и технических нивелиров, научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести навыки определения превышений методами геометрического нивелирования, нивелирование трассы и участка местности.	1.Геометрическое нивелирование. Устройство и поверки технических и точных нивелиров. Определение превышений. 2. Построение продольного и поперечного профиля трассы. 3. Составление плана нивелирования поверхности по квадратам и проекта вертикальной планировки участка	10

Модуль 4 Цель: научиться выполнять обработку результатов полевых измерений, вычислять координаты точек съёмочного обоснования, строить ситуационный план местности и определять площади земельных участков различными способами.	1. Вычислительная обработка результатов измерений. 2. Построение плана теодолитной съёмки. 3. Определение площади земельного участка.	10
Модуль 5 Цель: овладеть навыками вычислительной обработки результатов измерений тахеометрической съёмки и построение топографического плана, а также ознакомиться с сущностью мензульной съёмки.	1. Вычислительная обработка результатов полевых измерений и построение топографического плана участка местности.	10
Модуль 6 Цель: освоить методы оценки точности результатов измерений и их функций, а также определения наиболее надежных значений измеренных величин.	1. Оценка точности результатов равноточных и неравноточных измерений.	10
Модуль 8 Цель: освоить методику вычислений координат дополнительных опорных пунктов.	1. Определение координат двух точек по двум исходным пунктам (задача Ганзена). Прямая и обратная засечки	10
Модуль 9 Цель: научиться уравнивать плановые и высотные съёмочные сети различными способами и выполнять оценку точности результатов уравнивания.	1. Уравнивание систем нивелирных и теодолитных ходов с одной узловым точкой.	10
Модуль 10 Цель: овладеть навыками работы с электронными теодолитом и тахеометром; ознакомиться с принципами применения спутниковых систем; БЛА и лазерного сканирования в геодезии.	1. Работа с электронными теодолитом и тахеометром. Измерение расстояний, превышений, горизонтальных и вертикальных углов. Определение координат точек. Вынос на местность проектных точек.	10

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Труд-сть в часах
Модуль 1 Цель: овладеть навыками чтения топографической карты и решения конкретных инженерно-геодезических задач по карте	1. Топографическая карта. Определение координат и отметок точек, горизонтальных проложений линий и ориентирных углов направлений и решение других задач.	2

<p>Модуль 2 Цель: изучить устройство технических теодолитов, научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести навыки измерения горизонтальных и вертикальных углов, также расстояний с помощью нитяного дальномера</p>	<p>1. Угловые измерения. Устройство, поверки и юстировки технических теодолитов. Измерение теодолитом горизонтальных и вертикальных углов, определение расстояний нитяным дальномером</p>	<p>4</p>
<p>Модуль 3 Цель: изучить устройство точных и технических нивелиров, научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести навыки определения превышений методами геометрического нивелирования, нивелирование трассы и участка местности.</p>	<p>1. Геометрическое нивелирование. Устройство и поверки технических и точных нивелиров. Определение превышений. 2. Построение продольного и поперечного профиля трассы. 3. Составление плана нивелирования поверхности по квадратам и проекта вертикальной планировки участка</p>	<p>4</p>
<p>Модуль 4 Цель: научиться выполнять обработку результатов полевых измерений, вычислять координаты точек съёмочного обоснования, строить ситуационный план местности и определять площади земельных участков различными способами.</p>	<p>1. Вычислительная обработка результатов измерений. 2. Построение плана теодолитной съёмки. 3. Определение площади земельного участка.</p>	<p>4</p>
<p>Модуль 5 Цель: овладеть навыками вычислительной обработки результатов измерений тахеометрической съёмки и построение топографического плана, а также ознакомиться с сущностью мензульной съёмки.</p>	<p>1. Вычислительная обработка результатов полевых измерений и построение топографического плана участка местности.</p>	<p>2</p>
<p>Модуль 6 Цель: освоить методы оценки точности результатов измерений и их функций, а также определения наиболее надежных значений измеренных величин.</p>	<p>1. Оценка точности результатов равноточных и неравноточных измерений.</p>	<p>2</p>
<p>Модуль 10 Цель: овладеть навыками работы с электронными теодолитом и тахеометром; ознакомиться с принципами применения спутниковых систем; БЛА и лазерного сканирования в геодезии.</p>	<p>1. Работа с электронными теодолитом и тахеометром. Измерение расстояний, превышений, горизонтальных и вертикальных углов. Определение координат точек. Вынос на местность проектных точек.</p>	<p>6</p>

5.4 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1 Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2 Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, т.е. углубленное изучение тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, развитие практических умений. Включает в себя работу с учебной и научной литературой, периодическими изданиями, получение информации из Интернета и подготовку к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, собеседованию и экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовой проект. Варианты исходных данных распределяются преподавателем. Курсовой проект выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсового проекта, разработанными кафедрой ГиК

В рамках дисциплины выполняется 13 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение лабораторных работ обязательно. В случае неявки на лабораторное занятие по уважительной причине студент имеет право выполнить ее самостоятельно.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненной работы.

При отрицательных результатах по формам текущего контроля и (или) наличии пропусков преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература по дисциплине

1. Дьяков, Б.Н. Геодезия: учебник / Б.Н. Дьяков. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-5331-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139258>. - (ID=130044-0)
2. Золотова, Е.В. Геодезия с основами кадастра: учебник для вузов / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. - Москва: Академический Проект: Трикста, 2015. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8291-1723-8. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/60084.html>. - (ID=130043-0)
3. Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии: учеб. пособие по землеустроительным и кадастровым спец. и напр. вузов / Ю.К. Неумывакин.

- М.: КолосС, 2008. - 318 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 311. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9532-0481-1 - (ID=73197-24)

7.2 Дополнительная литература по дисциплине

1. Гиршберг, М.А. Геодезия: учебник для вузов по напр. подготовки 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование", 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" / М.А. Гиршберг. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 383 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-16-006351-5 - (ID=130629-6)
2. Кравченко, Ю.А. Геодезия: учебник для вузов / Ю.А. Кравченко. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 343 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-16-012662-3: - (ID=130630-6)
3. Кусов, В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки: учебник для вузов напр. "Геодезия" / В.С. Кусов. - 5-е изд.; стер. - Москва: Академия, 2017. - 256 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-4468-4101-1 - (ID=100192-10) Невенчанная, Н. М. Почвоведение: учебное пособие / Н. М. Невенчанная, Л. Н. Андриенко. - Омск: Омский ГАУ, 2019. - 111 с. - ISBN 978-5-89764-821-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126620>. - (ID=143004-0)
4. Маслов, А.В. Геодезия: учебник для вузов по спец. 120301 "Землеустройство", 120392 "Земельный кадастр", 120303 "Городской кадастр" / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. - 6-е изд.; доп. и перераб. - М.: КолосС, 2008. - 598 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 587. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9532-0647-1 - (ID=74031-19)
5. Практикум по геодезии: учеб. пособие для вузов по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / Г.Г. Поклад [и др.]; под ред. Г.Г. Поклада; М-во сел. хоз-ва РФ, Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. - М.: Академический проект: Трикта, 2011. - 485, [1] с.: ил. - (Gaudeamus) (Учебное пособие для вузов) (Библиотека геодезиста и картографа). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8291-1253-0 - (ID=82633-12)
6. Практикум по геодезии: учеб. пособие для геодез. спец. вузов / В.В. Баканова [и др.]. - 2-е изд. - Москва: Альянс, 2015. - 456 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-903034-17-8 - (ID=74621-6)
7. Селиханович, В.Г. Практикум по геодезии : учеб. пособие для геодез. спец. вузов / В.Г. Селиханович, В.П. Козлов, Г.П. Логинова; под ред. В.Г. Селиханович. - Москва: Альянс, 2015. - 446 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-903034-17-8 - (ID=74843-6)
8. Соловьев, А.Н. Основы геодезии и топографии: учебник / А.Н. Соловьев; Соловьев А.Н. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст:

электронный. - ISBN 978-5-8114-4548-6. - URL:
<https://e.lanbook.com/book/140745>. - (ID=137253-0)

7.3 Методические материалы

1. Вопросы по геодезии для зачета по дисциплине "Геодезия" направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Профиль: Кадастр недвижимости. 1 курс 2 семестр: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геодезия и кадастр; сост. В.Я. Степанов. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125502>. - (ID=125502-0)
2. Конспект лекций по геодезии для бакалавров по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Профиль: Кадастр недвижимости. Семестр 1: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геодезия и кадастр; сост. В.Я. Степанов. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=125512-0)
3. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена по дисциплине "Геодезия" направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Профиль: Кадастр недвижимости: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геодезия и кадастр; сост. В.Я. Степанов. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125499>. - (ID=125499-0)
4. Экзаменационные вопросы к экзамену по геодезии направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Профиль: Кадастр недвижимости. Курс 2: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геодезия и кадастр; сост. В.Я. Степанов. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125506>. - (ID=125506-0)
5. Экзаменационные вопросы по геодезии по дисциплине "Геодезия" направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Профиль: Кадастр недвижимости. Курс 1, семестр 1: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геодезия и кадастр; сост. В.Я. Степанов. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125509>. - (ID=125509-0)

7.4 Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5 Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещён: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/125495>

8. Материально-техническое обеспечение

При изучении дисциплины «Геодезия» используются современные средства обучения: мультимедийное оборудование для демонстрации лекционного материала, плакаты, наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Для реализации программы подготовки бакалавров на кафедре геодезии и кадастра ТвГТУ имеется учебные классы (аудитории), оснащенные ПК и проекционным оборудованием, оргтехникой, а так же лаборатории, специально оборудованные кабинеты и аудитории, формирующие у обучающихся умения и навыки в области геодезических измерений, современных технологий в геодезии, а также полевые геодезические полигоны.

Перечень основного оборудования:

- оптические и электронные теодолиты и нивелиры;
- электронные тахеометры (SokkiaSET-550 и ЗТА-5Р);
- спутниковые геодезические приёмники SOKKIA GRX2 GPS/ГЛОНАСС;
- лазерные дальнометры, БПА;
- электронные и механические планиметры;
- курвиметры.

При использовании электронных изданий по курсу геодезии во время самостоятельной подготовки студент работает в компьютерном классе с выходом в Интернет. В компьютерном классе установлено специальное программное обеспечение по геодезии.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 25. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзаменах.

1. Предмет, задачи и методы геодезии, ее значение и история развития. Форма и размеры Земли. Уровенная поверхность. Геоид, эллипсоид Красовского.

2. Определение положения точек на земной поверхности (система географических и прямоугольных координат, полярные координаты). Система прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Абсолютные и относительные высоты точек, превышения между точками.

3. Изображение земной поверхности на плоскости (план, карта, профиль). Понятие о картографических проекциях. Ортогональная проекция. Элементы измерений на местности (горизонтальный угол и угол наклона). Горизонтальное проложение.

4. Масштабы топографических планов и карт, форма их выражения – численное, именованное, графическое. Точность масштаба. Классификация, разграфка и номенклатура планов и карт.

5. Внешнее оформление листов карт и планов. Картографические условные знаки.

6. Ориентирование линий. Географический и магнитный меридианы. Азимуты, румбы, дирекционные углы и зависимость между ними. Приборы для измерения магнитных и истинных азимутов. Вычисление дирекционных углов по известным горизонтальным углам между линиями.

7. Рельеф земной поверхности и его изображение на планах и картах. Метод горизонталей. Высота сечения, график заложений, уклон линии, крутизна ската. Изображение земной поверхности в цифровом виде.

8. Задачи, решаемые по плану (карте) с горизонталями. Определение отметок точек, уклонов и крутизны скатов. Проектирование линии заданного уклона. Построение профиля по заданной на карте линии.

9. Угловые измерения. Принцип измерения горизонтальных углов. Общая конструкция теодолита. Основные части теодолита: лимб, алидада, отсчетные устройства, уровни, зрительная труба.

10. Поверки и юстировки технического теодолита.

11. Измерение горизонтальных углов (приведение прибора в рабочее положение, порядок наблюдений и записи в журнале, контроль измерений на пункте). Точность измерений.

12. Измерение вертикальных углов. Вертикальный круг теодолита. Место нуля. Порядок измерения углов наклона, контроль, запись в журнале. Точность измерений.

13. Геометрическое нивелирование. Принципы геометрического нивелирования, методы вычисления высот (через превышение и через горизонт инструмента). Основные погрешности измерений. Влияние кривизны Земли и рефракции на точность нивелирования. Классификация геометрического нивелирования по точности. Нивелирные знаки.

14. Нивелиры и рейки. Устройство технических нивелиров с уровнем и компенсатором. Поверки и юстировка. Нивелирные рейки, технические требования и методы их поверок.

15. Построение топографического плана по результатам нивелирования поверхности. 15. Способы интерполирования при построении горизонталей.

16. Тригонометрическое нивелирование.

17. Линейные измерения на местности. Приборы для непосредственных линейных измерений. Мерные ленты, рулетки, проволоки. Компарирование мерных приборов. Измерение длины линий лентой. Определение поправок за наклон линии и вычисление горизонтальных проложений. Определение расстояний, недоступных для непосредственного измерения.

18. Дальномеры. Принцип измерений расстояний оптическим дальномером. Нитяной дальномер. Приведение к горизонтальным проекциям наклонных расстояний, измеренных дальномером. Дальномеры двойного изображения. Понятие об измерении расстояний оптическим и электромагнитным дальномерами.

19. Сущность теодолитной съемки. Проложение теодолитных ходов. Съемка подробностей. Обработка результатов полевых измерений. Прямая и обратная геодезические задачи. Построение планов теодолитной съемки.

20. Сущность тахеометрической съемки. Применяемые приборы. Способы построения планового и высотного обоснования. Порядок полевых работ при тахеометрической съемке. Съемка ситуации и рельефа. Обработка материалов тахеометрической съемки. Вычисление координат и высот пунктов съемочного обоснования. Вычисление высот пикетов. Построение плана тахеометрической съемки. Контроль. Оформление плана.

21. Геодезические работы при строительстве линейных сооружений. Трассирование линий. Разбивка пикетажа. Элементы закруглений трассы. Разбивка главных точек круговой кривой. Нивелирование трассы. Построение профиля трассы.

22. Способы определения площадей земельных участков. Вычисление площадей аналитическим способом по результатам измерения на местности. Определение площадей по планам и картам графическим способом, палетками и их точность. Вычисление площадей полигона по координатам его вершин. Механический способ определения площадей. Устройство полярного планиметра. Определение цены деления планиметра. Измерение площадей планиметром. Определение площади по способу Савича.

23. Проектирование горизонтальной и наклонной площадок. Составление картограммы земляных работ и вычисление объема земляных работ.

24. Числовые характеристики точности при равноточных измерениях.

25. Неравноточные измерения. Понятие веса измерения. Общая арифметическая середина.

26. Средняя квадратическая ошибка результата измерения, вес которого равен единице.

27. Средняя квадратическая ошибка общей арифметической середины.

28. Выражение средней квадратической ошибки единицы веса через вероятнейшие ошибки неравноточных измерений.

29. Веса функций измеренных величин.

30. Оценка точности результатов по разностям двойных неравноточных измерений.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачета:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты 13 лабораторных работ.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

- база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

- методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Назначение и виды геодезических сетей.
2. Методы создания геодезических сетей.
3. Закрепление пунктов геодезических сетей.
4. Метод триангуляции при построении плановой геодезической сети, классы триангуляции, их основные характеристики.
5. Метод полигонометрии при построении плановой геодезической сети, виды полигонометрии, классы и их основные характеристики.
6. Государственные высотные геодезические сети. Принцип построения, закрепление пунктов.
7. Геодезические сети сгущения. Методы создания плановых сетей сгущения.
8. Высотные сети сгущения.
9. Измерение углов при построении геодезических сетей сгущения методом полигонометрии 1 и 2 разрядов. Способы измерений, применяемые теодолиты.
10. Измерение расстояний при построении геодезических сетей сгущения.
11. Привязочные работы в полигонометрии. Непосредственное примыкание хода к начальному и конечному исходным пунктам и направлениям.
12. Привязка по методу снесения координат с вершины знака триангуляции на пункт полигонометрии.
13. Привязка полигонометрических ходов по методу Ганзена.

14. Определение координат геодезических пунктов методом угловых засечек. Прямая и обратная засечка.

15. Привязка пунктов полигонометрических ходов к постоянным предметам местности и разыскание центров.

16. Основные понятия об уравнивании результатов измерений в геодезических сетях сгущения и съемочные сетях. Избыточные измерения, условные уравнения. Методы уравнивания.

17. Свободные и несвободные сети. Особенности уравнения несвободной сети.

18. Уравнивание систем ходов способом общей арифметической середины.

19. Уравнивание нивелирной сети с одной узловой точкой.

20. Уравнивание систем теодолитных ходов с одной узловой точкой.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового – 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» – при сумме баллов 3 или 4;

«не зачтено» – при сумме баллов 2 и ниже.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания – 25

Число вопросов – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

9.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсового проекта: «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастра». Вариант расчетного задания выдается студенту преподавателем.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
-	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Привязка теодолитных ходов	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
2	Способы создания дополнительных пунктов	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
3	Уравнивание систем теодолитных ходов съемочной сети	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
4	Современные геодезические приборы и технологии	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
5	Выводы по работе	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

3. Критерии итоговой оценки курсового проекта:

«отлично» – при сумме баллов от 16 до 18;

«хорошо» – при сумме баллов от 13 до 15;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 12;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ГиК.

Курсовой проект состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части с вариантами расчетов по разделам, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсового проекта. Объем должен составлять 2-3 страницы.

В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Оптимальный объем курсового проекта 30-35 страниц машинописного текста формата А4 с одной стороны.

Защита курсового проекта проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовые проекты не подлежат обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые проекты хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебный процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение А

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 21.03.02 Землеустройство и кадастры
Профиль: Кадастр недвижимости
Кафедра «Геодезии и кадастра»
Дисциплина «Геодезия»
Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Определение положения точек на земной поверхности. Системы координат в геодезии.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Измерение горизонтального угла теодолитом полным круговым приёмом.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычисление высот точек при геометрическом нивелировании.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор

_____ В.Я. Степанов

Заведующий кафедрой: д.э.н.,

_____ А.А. Артемьев

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 21.03.02 Землеустройство и кадастры
Профиль: Кадастр недвижимости
Кафедра «Геодезии и кадастра»
Дисциплина «Геодезия»
Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №_1_

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:
Современная структура государственных геодезических сетей.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Способы привязки полигонометрических ходов.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Определение координат геодезических пунктов методом прямой засечки.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 3 или 4;
«не зачтено» - при сумме баллов 2, или 1, или 0.

Составитель: д.т.н., профессор _____ В.Я. Степанов

Заведующий кафедрой: д.э.н. _____ А.А. Артемьев