МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Заочный факультет
Кафедра высшей геодезии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.09 ВЫСШАЯ И СПУТНИКОВАЯ ГЕОДЕЗИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность(профиль) подготовки: Кадастр недвижимости

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры высшей геодезии, к.т.н. Ходаков П. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний по высшей геодезии и спутниковой геодезии, практических навыков по обработки спутниковых измерений для создания Государственной геодезической сети

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий об основах высшей и спутниковой геодезии;
- освоение навыков по обработке спутниковых измерений;
- получение компетенций по использованию знаний при создании планово- высотного обоснования для кадастровых работ;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи при проведении работ по землеустройству и кадастрам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ОПК-4.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов землеустроительных и кадастровых работ

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Традиционные и современные методы измерений и наблюдений в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Анализировать необходимость внесения изменений в технологические процессы землеустроительных и кадастровых работ

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Навыком применения информационных технологий и аппаратно-программных средств для обработки и представления измеренных данных

ОПК-4.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Технические характеристики и назначение современного оборудования и ПО в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Выявлять неисправности и несоответствия в работе приборов и программных продуктов

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Навыком диагностики недостатков и выбора оптимальной конфигурации оборудования и программных средств для конкретных задач

ОПК-4.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании в землеустройстве и кадастре

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Возможности и преимущества современных ГИС, телекоммуникационных технологий и моделирования в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Применять цифровые технологии для анализа пространственных данных и создания информационной инфраструктуры территории

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Навыком использования ГИС и цифровых платформ для эффективного решения профессиональных задач в землеустроительной и кадастровой деятельности

ОПК-4.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-4.4/Зн1 Методы и технологии измерений и наблюдений в землеустройстве и кадастрах недвижимости

Уметь:

ОПК-4.4/Ум1 Проводить замеры, обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью компьютерных программ и технических устройств

Владеть:

ОПК-4.4/Нв1 Навыком наглядного представления обработанных результатов в цифровой и графической форме с использованием современных IT-инструментов

ОПК-4.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов

Знать:

ОПК-4.5/Зн1 Методы и технологии сбора и обработки данных инженерных изысканий и пространственной информации

Уметь:

ОПК-4.5/Ум1 Получать и обрабатывать наземные и аэрокосмические данные о землепользовании и экологии территорий

Владеть:

ОПК-4.5/Нв1 Навыком комплексной оценки состояния окружающей среды и земельных ресурсов с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ОПК-4.6 Демонстрирует навыки установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства

Знать:

ОПК-4.6/Зн1 Методы и технологии определения границ участков и объектов недвижимости

Уметь:

ОПК-4.6/Ум1 Применять современное геодезическое оборудование и приборы для точной фиксации границ

Владеть:

ОПК-4.6/Нв1 Навыком проведения полевых работ и камеральной обработки данных для закрепления границ объектов землеустройства

ПК-13 Способен проводить полевые кадастровые работы

ПК-13.1 Определяет координаты характерных точек границ объектов недвижимости

Знать:

ПК-13.1/Зн1 Методы и устройства для определения координат характерных точек границ объектов недвижимости

Уметь:

ПК-13.1/Ум1 Использовать геодезические приборы и навигационное оборудование для проведения полевых измерений

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 Навыком точного определения координат и фиксация результатов измерений в полевых условиях

ПК-13.2 Проводит обмерные работы, определяет характеристики и описание объектов недвижимости

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Методы и инструменты проведения обмерных работ объектов недвижимости

Уметь:

ПК-13.2/Ум1 Точно замерять линейные размеры и конфигурацию строений и участков

Владеть:

ПК-13.2/Нв1 Навыком составления технического описания объектов недвижимости на основе проведенных измерений

ПК-14 Способен определять характеристики объектов недвижимости при проведении кадастровых работ

ПК-14.1 Обрабатывает результаты полевых измерений и обмерных работ

Знать:

ПК-14.1/Зн1 Порядок обработки результатов полевых измерений и обмерных работ

Уметь:

ПК-14.1/Ум1 Проводить расчет и обработку данных, полученных в результате измерений

Владеть:

ПК-14.1/Нв1 Навыком формирования отчета о характеристиках объектов недвижимости на основе полевых данных

ПК-14.2 Составляет отчетные документы

Знать:

ПК-14.2/Зн1 Требования к составу и оформлению отчетных документов по характеристикам объектов недвижимости

Уметь:

ПК-14.2/Ум1 Систематизировать и представить собранные данные в удобной и наглядной форме

Владеть:

ПК-14.2/Нв1 Навыком составления технико-юридических документов, чертежей и таблиц, отображающих результаты кадастровых работ

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.09 «Высшая и спутниковая геодезия» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4-я летняя сессия	144	4	135	Экзамен (9)
Всего	144	4	135	9

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	**15**	**15**	ОПК-4.1 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-14.1 ПК-14.2
Тема 1.1. Основные понятия и определения	5	5	
Тема 1.2. Геодезические и астрономические координаты. Нормальная Земля и Фундаментальные геодезические постоянные	5	5	
Тема 1.3. Теория системы высот	5	5	
Раздел 2. Основной	**120**	**120**	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ПК-13.1 ПК-13.2
Тема 2.1. Главная высотная основа (ГВО)	5	5	
Тема 2.2. Современное состояние Государственной геодезической сети (ГГС)	5	5	

Тема 2.3. Системы координат	6	6	ПК-14.1 ПК-14.2
Тема 2.4. Задачи сфероидической геодезии	7	7	
Тема 2.5. Гравитационное поле Земли. Методы измерения силы тяжести	10	10	
Тема 2.6. Закрепление ГГС геодезическими центрами и реперами	10	10	
Тема 2.7. Решение задач на поверхности эллипсоида	10	10	
Тема 2.8. Проекция Гаусса-Крюгера	6	6	
Тема 2.9. Система координат 1995 года (СК-95)	10	10	
Тема 2.10. Системы геодезических параметров Земли	5	5	
Тема 2.11. Нивелирование. Общие положения	7	7	
Тема 2.12. Физические и метрологические основы спутниковой геодезии.	17	17	
Тема 2.13. Системы координат и системы времени.	10	10	
Тема 2.14. Электронная дальнометрия.	5	5	
Тема 2.15. Спутниковые системы глобального позиционирования	7	7	
Итого	**135**	**135**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Основные понятия и определения

Предмет и задачи «Высшей геодезии». Физический и геометрические аспекты дисциплины. Понятие фигуры Земли. Элементы земного эллипсоида.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Геодезические и астрономические координаты. Нормальная Земля и Фундаментальные геодезические постоянные

Геодезические координаты. Астрономические координаты. Нормальная Земля.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 1.3. Теория системы высот

Геодезические высоты. Нормальные высоты. Ортометрические высоты. Динамические высоты.

Раздел 2. Основной

Тема 2.1. Главная высотная основа (ГВО)

Основное назначение ГВО. Сгущение ГВО. Характеристики ГВО. Закрепление линий нивелирования ГВО.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Современное состояние Государственной геодезической сети (ГГС)

Геодезическая изученность Российской Федерации (РФ). Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС). Высокоточная геодезическая сеть (ВГС). Спутниковая геодезическая сеть 1-го класса (СГС-1).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.3. Системы координат

Геодезические прямоугольные системы координат. Геодезическая эллипсоидальная система координат. Переход от одной прямоугольной системы координат к другой. Связь прямоугольной и эллипсоидальной систем координат

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 2.4. Задачи сфероидической геодезии

Свойства нормального сечения и геодезической линии. Свойства основных координатных линий на поверхности эллипсоида. Способы равноугольного отображения поверхности эллипсоида по частям на плоскости. Методы перевычисления эллипсоидальных координат B, L в плоские координаты x, y и обратно.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.5. Гравитационное поле Земли. Методы измерения силы тяжести

Динамические и статические методы измерения силы тяжести. Абсолютные и относительные определения силы тяжести. Гравиметрическая аппаратура. Модели гравитационного поля Земли

Тема 2.6. Закрепление ГГС геодезическими центрами и реперами

Типы центров ГГС 1, 2, 3 и 4 классов. Типы центров нивелирования I и II классов. Наружное оформление центров и реперов. Схема промерзания и протаивания грунтов для закладки геодезических центров и реперов.

Тема 2.7. Решение задач на поверхности эллипсоида

Решение сфероидических треугольников. Решение малых сферических треугольников по теореме Лежандра. Решение прямой геодезической задачи. Решение обратной геодезической задачи.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.8. Проекция Гаусса-Крюгера

Плоские прямоугольные координаты точек поверхности эллипсоида. Область распространения системы плоских конформных координат. Координатные зоны. Распространение системы координат Гаусса-Крюгера.

Тема 2.9. Система координат 1995 года (СК-95)

Уравнивание АГС. Основные характеристики АГС. Исходные геодезические даты. Масштаб ГГС.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.10. Системы геодезических параметров Земли

Российские системы геодезических параметров Земли. Зарубежные системы геодезических параметров Земли. Геодезические параметры Земли 1990 года.

Тема 2.11. Нивелирование. Общие положения

Государственная нивелирная сеть Российской Федерации. Назначение Государственной нивелирной сети Российской Федерации. Государственная нивелирная сеть России - нивелирные сети I, II, III и IV классов. Поддержание высотной сети на современном уровне.

Тема 2.12. Физические и метрологические основы спутниковой геодезии.

Электромагнитные колебания и волны. Операции, производимые над электромагнитными и электрическими колебаниями. Когерентность электромагнитных колебаний и волн. Атмосфера и ее влияние на результаты линейных измерений Геодезическая сеть, метрологическое обеспечение линейных измерений

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.13. Системы координат и системы времени.

Орбитальная система координат, эфемериды спутника. Земная система координат. Эллипсоидальная система координат. Референцная система координат. Трансформирование координат. Динамическое время. Атомное время. Астрономическое время, связь астрономического времени и атомного времени. Время, реализуемое спутниковой системой.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.14. Электронная дальнометрия.

Измерение расстояния при двукратном прохождении колебания по дистанции. Линейные измерения при однократном прохождении колебания по дистанции. Электронные методы измерения расстояний.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.15. Спутниковые системы глобального позиционирования

Измеряемые величины, режимы измерения. Структура GPS Navstar. Структура ГЛОНАСС. Навигационный режим работы спутниковой системы. Обработка результатов измерений в спутниковой системе. Режимы геодезических измерений. Технология создания спутниковой геодезической сети.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 4-я летняя сессия.

аждый билет включает:

1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в

виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (теоретические вопросы и практические задания).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе итоговой аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-14.1 ПК-14.2

Тема 1.1. Основные понятия и определения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является главной научной задачей высшей геодезии?

A) Определение координат населённых пунктов; b) Определение формы, размеров и гравитационного поля Земли; c) Составление топографических карт

2. Какая сила является равнодействующей притяжения и центробежной?

A) Сила притяжения; b) Сила тяжести; c) Сила трения

3. Что называют уровенной поверхностью Земли?

A) Поверхность, параллельную экватору; b) Поверхность, где потенциал силы тяжести постоянен; c) Поверхность на уровне моря

4. Кто впервые ввёл понятие геоида?

A) И. Ньютон; b) Листинг; c) Коперник

5. Что представляет собой геоид?

A) Эллипсоид вращения; b) Уровенную поверхность, совпадающую со средним уровнем морей; c) Физическую поверхность Земли

6. Что такое квазигеоид?

A) Поверхность с постоянной температурой; b) Геометрическая модель эллипсоида; c) Поверхность, близкая к геоиду, но определяемая по наземным измерениям

7. Как называется модель Земли в виде эллипсоида вращения?

A) Общий земной эллипсоид; b) Геоид; c) Сфероидическая Земля

8. Какая величина характеризует сжатие эллипсоида?

A) Радиус Земли; b) Отношение разности полуосей к большой полуоси; c) Средний радиус кривизны

9. Кто разработал эллипсоид, принятый в СССР с 1946 г.?

A) Ф. Н. Красовский; b) Бессель; c) Хейфорд

10. Что такое нормальная Земля в геодезии?

A) Физическая поверхность Земли; b) Модель Земли в виде уровенного эллипсоида вращения; c) Геоид в приближении второго порядка

11. Что называют фундаментальными геодезическими постоянными?

A) Основные параметры нормальной Земли (fM, a, J_2, ω); b) Параметры орбит спутников; c) Координаты пунктов триангуляции

12. Как определяется геодезическая высота точки?

A) От уровня моря; b) От поверхности эллипсоида по нормали к нему; c) От линии горизонта

13. Кто разработал теорию квазигеоида и аномалий высот?

A) Ф. Красовский; b) М. С. Молоденский; c) О. Разумов

14. Что понимают под поверхностью относимости?

A) Поверхность моря; b) Поверхность, на которую редуцируют измерения; c) Поверхность гравитационного потенциала

15. Какой эллипсоид является поверхностью относимости в СССР?

A) Эллипсоид Бесселя; b) Эллипсоид Красовского; c) Эллипсоид Хейфорда

16. Что такое геодезические координаты?

A) Широта, долгота и высота, определяемые относительно эллипсоида; b) Координаты относительно геоида; c) Координаты на карте

17. Чем отличаются астрономические координаты от геодезических?

A) Они определяются по направлению отвесной линии; b) Определяются спутниковыми методами; c) Совпадают с геоцентрическими координатами

18. Что такое уклонение отвесной линии?

A) Угол между нормалью к эллипсоиду и отвесной линией; b) Разность высот двух точек; c) Азимутальное отклонение меридиана

19. Какой вид имеет проекция, применяемая в СССР для карт?

A) Стереографическая; b) Проекция Гаусса — Крюгера; c) Меркаторская

20. Что является основной задачей государственной геодезической сети?

A) Контроль за подземными водами; b) Определение координат и высот пунктов в единой системе; c) Измерение магнитного поля Земли

Тема 1.2. Геодезические и астрономические координаты. Нормальная Земля и Фундаментальные геодезические постоянные

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Определение параметров основных элементов земного эллипсоида по вариантам

Определить:

• значения параметров основных элементов эллипсоида Красовского, WGS–84, ПЗ–90 и ГСК–2011 (значение малой полуоси b, квадрат значения первого эксцентриситета e^2, квадрат значения второго эксцентриситета (e')^2, значение полярного радиуса кривизны c);

• значения основных (1-й и 2-й) сфероидических функций (W и V) геодезической широты B;

• значения главных радиусов кривизны главных нормальных сечений и среднего радиуса кривизны: меридиана - M, первого вертикала – N, радиуса кривизны - Rср;

• значения декартовых координат заданной точки поверхности эллипсоида (x, y, z), используя параметрические уравнения поверхности эллипсоида.

2. Вычисление длины дуги координатных линий земного эллипсоида

Определить:

• вычислить значение длины дуги меридиана эллипсоидов между точками с разностью их широт $\Delta B = 2°$ (рис. 2.1) тремя способами: с погрешностью не более 0, 0001 м (по разности дуг от плоскости экватора); с погрешностью не более 0, 02 м с вычислением по формуле Симпсона; с погрешностью не более 2 м;

• вычислить значение длины дуги параллели при разности долгот $\Delta L = 2°$ (рис. 2.1) на широтах пунктов с B1 и B2 тех же эллипсоидов;

• составить таблицу сравнения значений длины дуги меридиана и параллели для $\Delta B = 1°$ и $\Delta L = 1°$.

Раздел 2. Основной

Контролируемые ИДК: ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-14.1 ПК-14.2

Тема 2.1. Главная высотная основа (ГВО)

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Современное состояние Государственной геодезической сети (ГГС)

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.3. Системы координат

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Вычисление плоских прямоугольных координат проекции Гаусса-Крюгера по криволинейным геодезическим координатам и обратно

Определить значения плоских координат X и Y точки по ее геодезическим координатам с погрешностью до 0, 001 метра и значения геодезических координат B и L по ее плоским координатам с погрешностью до 0, 01".

2. Переход от одного осевого меридиана зоны к другому в проекции Гаусса-Крюгера

Определить: значения плоских координат заданной точки в системе соседней шестиградусной зоны с 0 = 21° (с номером варианта четным – с запада, при нечетном номере – восточнее, под вариантом имеется в виду последние две цифры шифра студента).

Тема 2.4. Задачи сфероидической геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Редуцирование треугольника с поверхности Земли на поверхность эллипсоида

Метод решения данной редукционной задачи состоит в проектировании измеренных на земной поверхности величин элементов измеренного треугольника на поверхность эллипсоида по нормалям к нему.

При решении редукционной задачи возникают следующие этапы:

1) Редуцирование измеренных углов:

1.1) переход от отвесной линии к нормали;

1.2) вычисление поправок за высоту над поверхностью эллипсоида наблюдаемого пункта;

1.3) переход от нормальных сечений к геодезическим линиям на поверхности эллипсоида;

2) Редуцирование длины стороны треугольника.

2. Решение малого сфероидического треугольника двумя способами

Необходимо осуществить решение малых сфероидических треугольников на примере решения треугольника двумя способами:

1. по способу аддитаментов (Зольднер, 1820 г.);

2. с использованием теоремы Лежандра (1787 г.).

Тема 2.7. Решение задач на поверхности эллипсоида

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Вычисление длины рамок и площади съёмочной трапеции масштаба m

Для достижения поставленной цели требуется для топографической карты масштаба 1:50000 определить:

1. значения длины рамок a1, a2, c и диагонали d трапеции в сантиметрах на поверхности эллипсоидов (Красовского, WGS–84, ПЗ–90 и ГСК–2011).

2. площадь съемочной трапеции P с погрешностью до 0, 01 км2.

2. Решение прямой и обратной геодезической задачи по способу Бесселя

Тема 2.9. Система координат 1995 года (СК-95)

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.12. Физические и метрологические основы спутниковой геодезии.

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.13. Системы координат и системы времени.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Вычислить геодезическую высоту пункта, если нормальная высота - 218. 168 м, аномалия высоты - 16.389 м.

1. Геодезическая высота будет равна 234,134
2. Геодезическая высота будет равна 234,557
3. Геодезическая высота будет равна 211,879

2. Какие из перечисленных эллипсоидов выведены в нашей стране?

1. Кларк
2. Красовского
3. ГСК-2011

3. Какова точность определения нормальных высот спутниковым нивелированием?

4. Какой принцип лежит в основе формирования Государственной геодезической сети по классам точности?

5. Перечислить основные достоинства (преимущества) Глобальных навигационных спутниковых систем.

6. Сколько сегментов у любой Глобальной радионавигационной системы?

Тема 2.14. Электронная дальнометрия.

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.15. Спутниковые системы глобального позиционирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В каких областях применяют спутниковые навигационные определения?

2. В каких областях применяются высокоточные спутниковые геодезические определения?

3. Для каких основных задач предназначена Государственная геодезическая сеть?

4. Именем какого выдающегося ученого назван эллипсоид для территории России?

1. Кларк
2. Красовский
3. Бессель

5. Как перейти от геодезических высот к нормальным?

6. Какие эллипсоиды использовались для уравнивания государственных геодезических сетей в нашей стране?

1. Кларк
2. Бессель
3. Красовский

7. Каковы точностные отличия навигационного режима спутникового метода от геодезического?

8. Какой эллипсоид в нашей стране использовался до принятия эллипсоида Красовского?

1. Кларк
2. ГСК-2011
3. Бессель

9. Перечислить сегменты GPS.

10. Что такое спутниковое нивелирование?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6 ПК-13.1 ПК-14.1 ПК-13.2 ПК-14.2

Вопросы/Задания:

1. Предмет изучения. Средство изучения высшей геодезии.

2. Геометрический и физический аспект высшей геодезии.

3. Задачи высшей геодезии.

4. Уровенные поверхности и отвесные линии.

5. Уклонения отвесных линий.

6. Геоид и квазигеоид.

7. Общий земной эллипсоид. Референц – эллипсоид.

8. Государственная геодезическая сеть.

9. Государственная гравиметрическая сеть.

10. Характеристики ГВО.

11. Геодезические и астрономические координаты.

12. Системы высот.

13. Области применения спутниковых методов.

14. Общие сведения о глобальных спутниковых системах.

15. Космический сегмент GPS.

16. Контрольный сегмент и сегмент пользователя GPS.

17. Ошибки при спутниковых наблюдениях.

18. Абсолютные и относительные методы спутниковой геодезии.

19. Сила тяжести.

20. Геодезические центры для закрепления ГГС.

21. Задачи сфероидической геодезии.

22. Главные нормальные сечения.

23. Взаимно-обратные нормальные сечения.

24. Геодезическая линия.

25. Абсолютные и относительные определения силы тяжести.

26. Всегда ли необходимо измерять высоту спутниковой антенны?

1. да
2. нет
3. по желанию

27. Дайте название современного общего земного эллипсоида выведенного в нашей стране?

28. Длина экватора равна длине меридиана.

1. да
2. нет
3. только меридиана начала счета долгот

29. Длина экватора равна длине меридиана.

1. да
2. нет
3. только меридиана начала счета долгот

30. Для измерения силы тяжести используется ...

31. Для измерения ускорения силы тяжести можно воспользоваться

1. гравиметром
2. нивелиром
3. тахеометром

32. Именем какого выдающегося ученого назван эллипсоид для территории России?

1.Кларк
2.Бессель
3.Красовский

33. Какие из перечисленных эллипсоидов выведены в нашей стране?

1. Кларк
2. Красовского
3. ГСК-2011

34. Когда линия пересечения плоскости нормального сечения с поверхностью эллипсоида и геодезическая линия совпадают

1. всегда
2. никогда
3. когда нормальным сечением является плоскость меридиана
4. когда нормальным сечением является плоскость первого вертикала

35. Линия двойной кривизны на поверхности эллипсоида, это ....

36. Назовите метод спутниковой геодезии, когда для определения местоположения вновь определяемых пунктов определяют относительно исходных пунктов геодезической сети.

1. относительный метод
2. абсолютный метод

37. Ортометрическая высота пункта - это его высота над ...

38. Отвесная линия направлена точно в центр масс Земли.

1. да
2. нет
3. в исключительных случаях

39. Перпендикуляр к поверхности эллипсоида, это ...

40. Плоскость меридиана перпендикулярна плоскости первого вертикала.

1. да
2. нет

41. Поверхности геоида и квазигеоида могут совпадать.

1. только на морской поверхности
2. да
3. нет

42. Поверхности общеземного эллипсоида и референц-эллипсоида могут пересекаться.

1. да
2. нет
3. в заданной точке

43. Продолжите определение: Высота точки над поверхностью геоида является ...

44. Продолжите определение: Высота точки над поверхностью квазигеоида это...

45. Продолжите определение; Отрезок нормали от поверхности эллипсоида до точки на земной поверхности это...

46. Что называется нормальной высотой?

1. Высота точки над поверхностью геоида.
2. Высота точки над поверхностью квазигеоида
3. Высота точки над поверхностью эллипсоида.

47. В каких областях применяют спутниковые навигационные определения?

48. Для каких основных задач предназначена Государственная геодезическая сеть?

49. Как перейти от геодезических высот к нормальным?

50. Какова точность определения нормальных высот спутниковым нивелированием?

51. Какой принцип лежит в основе формирования Государственной геодезической сети по классам точности?

52. Какой эллипсоид в нашей стране использовался до принятия эллипсоида Красовского?

1. Кларк
2. ГСК-2011
3. Бессель

53. Перечислить основные достоинства (преимущества) Глобальных навигационных спутниковых систем.

54. Перечислить сегменты GPS.

55. Сколько сегментов у любой Глобальной радионавигационной системы?

56. Что такое спутниковое нивелирование?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2-х т. Т. 2. Монография. ГОУ ВПО "Сибирская государственная геодезическая академия". / К.М. Антонович. - ФГУП "Картгеоцентр", 2006. - 360 - 5-86066-077-4 (т.2). - Текст: непосредственный.

2. Шануров Г.А. Геотроника. Часть 1. Спутниковые системы ГЛОНАСС и GALILEO.: Текст лекций. / Г.А. Шануров, С.Р. Мельников. - МИИГАиК, 2007. - 20 - Текст: непосредственный.

3. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов / Л.В. Огородова. - Издательство Геодезкартиздат, 2006. - 384 - 5-86066-076-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Генике А.А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Издательство Картгеоцентр, 2004. - 351 - 5-86066-063-4. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://eft-cors.ru/ - Информация спутниковых данных сети постоянно действующих базовых станций

2. https://rgs-centre.ru/fags-coords - Официальный сайт Росреестра на котором размещена информация по пунктам ФАГС

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип

Интерактивная панель - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.