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

Геодезический факультет
Кафедра 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
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДИСЦИПЛИНЫ АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.05.ДВ.01.01 СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:
Доцент кафедры Геодезии, к.т.н. Кравчук И. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

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 - комплексное освоение студентами принципов координатных определений спутниковыми методами и средствами в геодезии и топографии

Задачи изучения дисциплины:

- освоение работы со спутниковой аппаратурой во всех доступных режимах, навыками обработки результатов полевых измерений в специализированном программном обеспечении, навыками представления информации, полученной в результате обработки, в заданном виде;
- формирование понятий по теории координатных определений спутниковыми методами, системам координат и их корректном преобразовании, нормативных требованиях, сопровождающих производство работ спутниковыми методами, особенностям создания и развития плановых и высотных сетей «классическими» методами, теорию систем координат и их преобразование, теорию систем высот и их преобразование, принципы создания и развития сетей спутниковыми методами, принципы уравнительных вычислений в сетях пространственной трилатерации ;
- формирование умений оценивать эффективность и приемлемость использования спутниковых методов для решения поставленных задач, составлять проект производства работ с учетом требований нормативных документов, планировать спутниковые наблюдения, выполнять обработку спутниковых наблюдений, выполнять уравнивание результатов вычислений, полученных в результате обработки базовых линий, выполнять преобразования координат точек в различных системах, выполнять оценку точности и качества проведённых работ .

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-10 Способен выполнять координатно-временное и навигационное обеспечение территории

ПК-10.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем

Знать:

ПК-10.1/Зн1 Методы численного и аналитического интегрирования уравнений движения ИСЗ

Уметь:

ПК-10.1/Ум1 Уметь проводить прикладные исследования в области теории движения ИСЗ и вычислять эфемериду ИСЗ

Владеть:

ПК-10.1/Нв1 Вдадеть навыками проведения прикладных исследований в области теории движения ИСЗ и способами определения предварительной орбиты ИСЗ

ПК-10.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие

Знать:

ПК-10.2/Зн2 Способы и методы координатно-временного обеспечения территории

Уметь:

ПК-10.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений

Владеть:

ПК-10.2/Нв1 Математическим аппаратом вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах

ПК-10.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий

Знать:

ПК-10.3/Зн2 Способы и методы координатно-временного обеспечения территории

Уметь:

ПК-10.3/Ум5 Использовать различные виды координатно-временного и навигационного обеспечения территорий

Владеть:

ПК-10.3/Нв2 Навыками определения координат пунктов земной поверхности, а также азимутов направлений методами геодезической астрономии

ПК-10.3/Нв6 Навыками использования различных видов координатно-временного и навигационного обеспечения территорий

ПК-11 Способен выполнять профессиональную деятельность, связанную с эксплуатацией навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений

ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений

Знать:

ПК-11.1/Зн4 Теорию инерциальных навигационных систем

ПК-11.1/Зн5 Способы и методы развития и эксплуатации средств анализа и мониторинга Глобальных Навигационных Спутниковых Систем и их Функциональных Дополнений

Уметь:

ПК-11.1/Ум3 Применять на практике методы развития и эксплуатации средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД

Владеть:

ПК-11.1/Нв3 Навыками применения методов развития и эксплуатации средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД

ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации

Знать:

ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Зн3 Методы дифференциального уточнения орбит

Уметь:

ПК-11.2/Ум1 Уметь применять теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Ум2 Оптимально вычислять координаты и составляющие скорости ИСЗ, осуществлять переход между различными системами координат

Владеть:

ПК-11.2/Нв1 Владеть навыками и методикой прогнозирования движения ИСЗ

ПК-11.2/Нв2 Навыками расчета эфемеридно-временной информации

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Знать:

ПК-12.1/Зн4 Методы и способы технологических операций по подготовке предложений для принятия решений в профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-12.1/Ум3 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения в профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-12.1/Нв1 Принятой терминологией в области изучения характеристик физических полей, способами представления информации о них.

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-12.2/Зн5 Методы совместного определения начальных условий движения ИСЗ и координат пунктов наблюдений

Уметь:

ПК-12.2/Ум4 Выполнять обработку и систематизацию данных применения орбитальных методов в космической геодезии

Владеть:

ПК-12.2/Нв5 Навыками подготовки и проведения научных исследований в области астрономо-геодезических работ

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн2 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных

ПК-12.3/Зн6 Теорию движения ИСЗ

Уметь:

ПК-12.3/Ум4 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения в профессиональной деятельности

ПК-12.3/Ум5 Вычислять невозмущённую эфемериду ИСЗ

ПК-12.3/Ум6 Определять элементы предварительной орбиты ИСЗ

Владеть:

ПК-12.3/Нв2 Навыками применения специализированного программного обеспечения для комплексного анализа и оценки точности геодезических измерений.

ПК-12.3/Нв6 Методикой прогнозирования движения ИСЗ

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн5 Методы и способы технологических операций по подготовке предложений для принятия решений в профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-12.4/Ум4 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации

Владеть:

ПК-12.4/Нв4 Методами сравнительного анализа и критериями выбора оптимальных решений для конкретных геодезических задач с использованием результатов космической деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05.ДВ.01.01 «Спутниковые системы и технологии позиционирования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	72	2	14	28	30	Зачет
Всего	72	2	14	28	30	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	**72**	**14**	**28**	**30**	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 1.1. Введение	4	2		2	
Тема 1.2. Системы координат и времени в СРНС. Преобразование координат и высот.	10	2	4	4	
Тема 1.3. Принципы создания и развития сетей классическими методами	5	2		3	
Тема 1.4. Принципы создания и развития сетей методами, основанными на использовании СРНС	5	2		3	
Тема 1.5. Методы спутниковых наблюдений	9	2	4	3	
Тема 1.6. Источники ошибок в спутниковых определениях	5	2		3	

Тема 1.7. Полевые измерения	15	1	8	6	
Тема 1.8. Камеральная обработка	19	1	12	6	
Итого	**72**	**14**	**28**	**30**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Спутниковые навигационные системы

Тема 1.1. Введение

Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Назначение и применение спутниковых технологий в топографии. Перспективные направления. Пространственная трилатерация в СРНС. Структура глобальных систем позиционирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Системы координат и времени в СРНС. Преобразование координат и высот.

Общие сведения о системах координат. Принципы построения геоцентрических, квазигеоцентрических систем координат. Геодезические системы координат. Топоцентрические системы координат. Проекции Гаусса-Крюгера и UTM. Международные системы отчета и координат. Типы времени. Роль времени в спутниковых определениях. Структура спутниковых сигналов. Эфемериды, их виды и назначение. Топоцентрические системы координат. Цели и задачи преобразования координат и высот. Нормативные документы, регламентирующие использование СРНС и систем координат и высот. Преобразование пространственных прямоугольных, геодезических и плоских координат. Преобразование между разнотипными системами координат. Калибровки местности и локальных преобразований. Преобразования между геодезическими и нормальными высотами. Определение нормальных высот с помощью спутниковых методов. Понятие геоида, квазигеоида, теллуроида и аномалии высот.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 1.3. Принципы создания и развития сетей классическими методами

Принципы создания сетей триангуляции и полигонометрии. Градусные измерения. История развития ГГС (Государственной Геодезической Сети) и ГВО (Главной Высотной основы) классическими методами. Определение параметров эллипсоида Красовского. Системы координат СК-42, СК-63, СК-95 и их значение и особенности создания и развития. Балтийская система координат 1977 года. Футштоки. Методы определения отметок высот пунктов триангуляции и полигонометрии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.4. Принципы создания и развития сетей методами, основанными на использовании СРНС

Концепция развития сетей спутниковыми методами и ее отличия от концепции построения классическими методами. Назначение и принципы построения ФАГС (Фундаментальной астрономо-геодезической сети), ВГС (высокоточной геодезической сети) и СГС (спутниковая геодезическая сеть). Несогласованности, возникающие при совместном использовании классических и спутниковых методов. Объединение сетей, построенных с использованием спутниковых и классических методов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.5. Методы спутниковых наблюдений

Абсолютный и относительный методы спутниковых наблюдений. Принцип измерения по кодам. Способы разрешения кодовой неоднозначности. Аппаратура, использующая кодовые измерения. Принцип измерения по фазе несущей. Способы разрешения фазовой неоднозначности. Формирование и значение первых, вторых и третьих разностей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 1.6. Источники ошибок в спутниковых определениях

Ошибки, возникающие вследствие воздействия сред распространения сигнала: ионосфера и тропосфера. Многолучевость. Радиоинтерференция. Фактор понижения точности DOP и его виды. Ошибки операторы. Блокирование сигнала. Инструментальные ошибки. Шумы приемника. Релятивистские эффекты. Ошибки, вызванные нестабильностью стандартов частоты и времени в аппаратуре пользователя, космических аппаратах и стационарных станциях слежения и обработки информации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.7. Полевые измерения

Техника безопасности при использовании спутниковой аппаратуры. Проектирование наблюдений. Рекогносцировка местности. Предполевое планирование наблюдений. Настройка аппаратуры пользователя для решения различных задач. Статические и кинематические режимы наблюдений. Использование режима RTK для решения задач топографии. Правила составления абриса в полевых условиях. Правила наблюдения на пунктах ГГС

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 1.8. Камеральная обработка

Программные комплексы, используемые для обработки. Импорт данных. Форматы данных спутниковых наблюдений. RINEX-формат. Настройка обработки базовых линий. Варианты обработки базовых линий. Выбор параметров уравнивания. Особенности свободного уравнивания и уравнивания с ограниченными условиями. Калибровка местности и локальные преобразования. Экспорт данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

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: Зачет, 6 семестр.

Зачёт проводится в виде опроса согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Задаётся 1-3 вопроса. Положительная оценка выставляется, если возможно зачесть ответ на один из вопросов. На усмотрение преподавателя зачёт также может проводиться в виде тестирования согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Положительная оценка в таком случае выставляется при определении системой более 40% правильных ответов. При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Спутниковые навигационные системы

Контролируемые ИДК: ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Сформулируйте основную цель дисциплины и перечислите не менее трех ключевых задач, решаемых с помощью спутниковых технологий в современной топографии и геодезии.
2. Объясните суть метода пространственной трилатерации. Какие измерения необходимы для определения координат точки в пространстве с помощью этого метода?
3. Назовите основные сегменты, из которых состоит любая глобальная спутниковая радионавигационная система (например, GPS, ГЛОНАСС), и кратко охарактеризуйте назначение каждого из них.

Тема 1.2. Системы координат и времени в СРНС. Преобразование координат и высот.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. В чем принципиальное различие между геоцентрической (например, ПЗ-90) и топоцентрической системами координат? Для решения каких задач удобнее использовать топоцентрическую систему?

2. Почему точное измерение времени является критически важным для спутникового позиционирования? Что произойдет с точностью определения дальности, если рассинхронизация часов спутника и приемника составит всего 1 микросекунду?

3. Дайте определения геодезической (эллипсоидальной) высоты, нормальной высоты и высоты геоида. Как связаны эти три величины между собой?

Тема 1.3. Принципы создания и развития сетей классическими методами

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. В чем заключается принципиальное различие между методом триангуляции и методом полигонометрии при создании геодезических сетей?

2. Какая система координат пришла на смену СК-42 и СК-63? В чем ее главное отличие от предшественниц с точки зрения математической основы (поверхности, к которой она отнесена)?

3. Что принимается за нуль отсчета в Балтийской системе высот 1977 года? Как называется пункт, от которого ведется этот отсчет, и где он расположен?

Тема 1.4. Принципы создания и развития сетей методами, основанными на использовании СРНС

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. В чем заключается главное отличие «лучевого» или «классического» принципа построения геодезической сети (от общего к частному) от концепции построения спутниковых сетей (например, ФАГС)?

2. Расположите в порядке убывания точности и возрастания плотности следующие сети: Спутниковая геодезическая сеть (СГС), Высокоточная геодезическая сеть (ВГС), Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС). Каково назначение самой низшей в этой иерархии сети?

3. Какая основная проблема возникает при совместном уравнивании и использовании классических и спутниковых сетей, и чем она вызвана?

Тема 1.5. Методы спутниковых наблюдений

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. В чем принципиальная разница между абсолютным и относительным методами спутниковых определений? Какой метод обеспечивает более высокую точность и почему?

2. Объясните разницу между измерением по коду (C/A код) и измерением по фазе несущей (L1/L2). Почему фазовые измерения потенциально точнее кодовых, но сложнее в обработке?

3. Что такое «фазовая неоднозначность»? Для чего в процессе обработки данных используются «первые», «вторые» и «третьи» разности?

Тема 1.6. Источники ошибок в спутниковых определениях

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Опишите механизм влияния ионосферы и тропосферы на прохождение спутникового сигнала. Каким способом можно минимизировать ионосферную ошибку в двухчастотных приемниках?

2. Что показывает фактор понижения точности (DOP)? Какие виды DOP вы знаете и при каком расположении спутников на небосводе его значение будет наилучшим (минимальным)?

3. Кратко объясните, почему теория относительности (и специальная, и общая) вносит коррективы в работу спутниковых систем. К каким ошибкам в определении времени (и, следовательно, расстояния) приводят эти эффекты, если их не учитывать?

Тема 1.7. Полевые измерения

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Какие факторы необходимо учитывать на этапе предполевого планирования наблюдений (кроме погоды), чтобы обеспечить успешную съемку?

2. В чем разница между статическим и кинематическим режимами спутниковых наблюдений? В каких случаях (для решения каких задач) предпочтительнее использовать режим «Stop-and-Go» или RTK?

3. Для чего при выполнении спутниковых измерений необходимо составлять абрис? Какая информация в обязательном порядке должна быть на него нанесена?

Тема 1.8. Камеральная обработка

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Для чего был создан и в чем преимущество использования RINEX-формата при обработке спутниковых наблюдений, по сравнению с закрытыми сырыми форматами производителей оборудования?

2. Объясните разницу между свободным уравниванием (свободной сетью) и уравниванием с ограниченными условиями (жесткой сетью). В каком случае применяется каждый из этих подходов?

3. С какой целью выполняется калибровка местности или локальное преобразование координат? Когда возникает необходимость в этой процедуре?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-10.1 ПК-11.1 ПК-12.1 ПК-10.2 ПК-11.2 ПК-12.2 ПК-10.3 ПК-12.3 ПК-12.4

Вопросы/Задания:

1. В какой системе координат представлены координаты спутников системы GPS? (напишите аббревиатуру заглавными буквами)

2. Для чего используются дифференциальные поправки при позиционировании по сигналам ГНСС?

1. Для синхронизации часов
2. Для передачи альманаха и бортовых эфемерид
3. Для обнаружения базовых станций ГНСС
4. Для позиционирования по методу RTK

3. Для чего используются файлы параметров вращения земли (earth orientation parameters - EOP) при обработке наблюдений?

1. Учёт параметров антенн
2. Учёт влияния полярных приливов
3. Учёт влияния межканальных задержек
4. Учёт влияния приливных эффектов

4. Как называется промежуток времени между двумя последующими моментами фиксации измерений по сигналам ГНСС? (введите ответ строчными буквами разделяя слова одним пробелом)

5. Как называется спутниковая геодезическая аппаратура, объединяющая вычислительный блок и антенну ГНСС в одном корпусе?

1. Модульная антенна
2. OEM-модуль
3. Интегрированная система
4. Смарт-антенна

6. Какой метод позиционирования по сигналам ГНСС используется для построения спутниковых геодезических сетей?

1. RTK
2. PPP
3. «Кинематика в постобработке»
4. «Статика»

7. Какой метод позиционирования по сигналам ГНСС используют для выноса объектов в натуру? (введите аббревиатуру заглавными латинскими буквами)

8. Расшифруйте аббревиатуру «СГА»

9. Что из перечисленного не относится к преимуществам построения геодезических сетей спутниковым методом относительно применения оптико-электронных геодезических инструментов?

1. Не требуется видимость между пунктами сети
2. Измерения могут производиться ночью и в условиях затруднённой видимости
3. Отсутствуют погрешности наблюдателя
4. Нет необходимости обеспечивать видимость небесной сферы на пунктах геодезической сети

10. Что не является методом вычисления поправок в сетевых решениях RTK?

1. Метод площадных поправок
2. VRS
3. FKP
4. KAP-Es

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. 1. Монография. ГОУ ВПО "Сибирская государственная геодезическая академия". / К.М. Антонович. - ФГУП "Картгеоцентр", 2005. - 334 - 5-86066-072-3 (т.1). - Текст: непосредственный.

2. 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.

Дополнительная литература

1. Герасимов А.П. Местные системы координат / А.П. Герасимов, В.Г. Назаров. - ООО "Издательство "Проспект", 2010. - 64 - 978-5-98597-150-7. - Текст: непосредственный.

2. 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

1. https://www.garant.ru - Информационно-правовой портал "Гарант"
2. www.znanium.com - Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

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.
Маркерная доска - 1 шт.
Меловая доска - 3 шт.
Проектор - 1 шт.
Кронштейн для приборов - 8 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.