

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе


О.Г. Доктионова

« 6 » 03



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ

Методические указания к самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Курск 2026

УДК 528

Составитель: Новикова Т.М.

Рецензент

Доктор экономических наук, профессор В.В. Бредихин

Современные технологии в геодезии: методические указания к самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»/ Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Т.М. Новикова – Курск, 2026.-22 с.: - Библиогр.: с. 21-22.

Методические указания направлены на организацию самостоятельной работы студентов в режиме, рекомендованном учебно-методическом комплексе дисциплины.

Предлагаемый методический материал позволяет студентам индивидуально выполнить внеаудиторную самостоятельную работу, которая выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия в определенные сроки и с последующей проверкой результатов в соответствии с учебным графиком и содержанием тем дисциплины.

Предназначены студентам очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 0.03 2026 г. Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. 1,28 Уч.-изд.л.1,16. Тираж 100 экз. Заказ 289 Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

Введение	4
1. Общие положения о самостоятельной работе студента	5
1.1 Цель самостоятельной работы студента	5
1.2 Виды внеаудиторной самостоятельной работы студента	6
1.2.1 Обязательная (неконтролируемая) внеаудиторная самостоятельная работа	7
1.2.2 Контролируемая самостоятельная внеаудиторная работа	8
2. Рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы	11
3 Цель и задачи дисциплины, планируемые результаты изучения дисциплины	12
4. Объем дисциплины по видам учебных занятий и на самостоятельную работу	12
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного (рекомендуемого) на них количества академических часов самостоятельной работы	12
5.1 Содержание дисциплины	13
5.2 Время, рекомендуемое на самостоятельную работу	14
5.3 Темы дисциплины и формы самостоятельной работы	14
5.4 Практические работы	21
5.5 Формы контроля и критерии оценки результатов самостоятельной работы	19
6. Подготовка к экзамену	20
7. Список литературы, рекомендуемый для организации самостоятельной работы студента	21
8. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины	22

Введение

Перед студентами вузов стоит задача не просто изучать все учебные предметы, а успешно учиться с тем, чтобы в будущем практически применять свои знания. Это означает, что в процессе обучения каждым студентом должна применяться собственная индивидуальная технология учебной познавательной деятельности, позволяющая ему полностью освоить образовательную программу, а после окончания вуза постоянно повышать свой уровень знаний и компетенций.

Изучение опыта самостоятельной работы в вузах свидетельствует о том, результаты учебной деятельности зависят от уровня самостоятельной работы студента (СРС), который определяется личной подготовленностью к этому труду, желанием заниматься самостоятельно и возможностями реализации этого желания. При организации и проведении самостоятельной работы студенты встречаются с определенными трудностями и проблемами. При самостоятельной работе с учебной литературой не всем студентам удается выделить и понять самое главное, сделать самостоятельные выводы, определить свое отношение к прочитанному тексту. Ошибки в планировании самостоятельной работы, соблюдении режима дня, особенно во время экзаменационных сессий, нередко приводят к переутомлению и снижению работоспособности.

Данные методические рекомендации разработаны с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по дисциплине;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать полученные знания в новых условиях;
- развития познавательных и творческих способностей;
- формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самореализации.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень овладения компетенциями;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

В рабочей программе по учебной дисциплине определена внеаудиторная самостоятельная работа и ниже представлены методические указания по ее выполнению.

1 Общие положения о самостоятельной работе студента

1.1 Цель самостоятельной работы студента

СРС проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
 - творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
 - приобретения навыков решения практических задач в сфере профессиональной деятельности;
 - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
 - развития исследовательских умений.

Поставленные цели реализуются посредством постепенного формирования у студентов навыков и мотивированной потребности осмысленно и самостоятельно работать:

а) с учебным материалом, что предполагает:

- качественное усвоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности).

б) с научной информацией и над развитием научно-исследовательских навыков, включая:

- формирование умений по поиску и применению нормативной, правовой, справочной, информационно-патентной и другой;
- специальной литературы, а также Internet-ресурсов как источников информации;
- развитие познавательных способностей и творческой инициативы.

в) над самоорганизацией и самовоспитанием путем:

- развития ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию, самообразованию,

самосовершенствованию и самореализации.

Основным принципом организации СРС является комплексный, системный подход, направленный на формирование у студента навыков репродуктивной, поисково-аналитической, практической и творческой (научно-исследовательской) деятельности.

Организационные мероприятия, обеспечивающие нормальное функционирование самостоятельной работы студента, должны основываться на следующих предпосылках:

- самостоятельная работа должна быть конкретной по своей предметной направленности;
- самостоятельная работа должна сопровождаться эффективным, непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

Объем времени, отведенный на самостоятельную работу, находит отражение в рабочих программах учебных дисциплин с распределением по семестрам, разделам и темам.

1.2 Виды внеаудиторной самостоятельной работы студента

Виды самостоятельной работы студента сформулированы в рабочей программе дисциплины и задании студенту, которое он должен выполнить во внеаудиторное время к определенному сроку. Результат выполнения задания, представленный в устной или письменной форме, может быть подвергнут контролю и учтен при выведении итоговой оценки по завершению изучения дисциплины, учебного или дисциплинарного модуля.

В зависимости от степени, формы участия и организации контроля внеаудиторная самостоятельная работа студента подразделяется на два вида: обязательную (неконтролируемую) и контролируемую.

Внеаудиторная СРС – текущая *обязательная самостоятельная работа* над учебным материалом в соответствии с заданием, которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя. Контроль выполнения внеаудиторной СРС может осуществляться, в том числе в рамках аудиторных занятий, а результат контроля – учитываться при выставлении оценки преподавателем на любом этапе контроля знаний.

Внеаудиторная СРС – планируемая учебная и научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная

работа направлена на углубление и закрепление знаний студента по учебной дисциплине, развитие аналитических навыков и практических умений.

1.2.1 Обязательная (неконтролируемая) внеаудиторная самостоятельная работа

Обязательная самостоятельная работа (ОСР) обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях.

Формами ОСР являются: повторение лекционного материала, работа с учебной литературой, конспектирование вопросов, которые следует изучить самостоятельно по теме лекции и др.

Форма, содержание и трудоемкость обязательной самостоятельной работы студентов определяется задачей, поставленной к результату выполнения ОСР:

- для овладения знаниями;
- для закрепления, систематизации знаний и формирования умений;
- для приобретения навыков.

Цель – самостоятельная подготовка студента к текущим аудиторным занятиям.

Процесс – осуществляется путем получения от преподавателя и выполнения в течение учебного семестра различных комбинаций следующих видов заданий.

Для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- работа со словарями и справочниками;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
- ознакомление с нормативными документами;
- самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины;
- конспектирование текста;
- составление глоссария;
- создание презентаций.

Для закрепления, систематизации знаний и формирования

умений:

- анализ учебного материала (конспекта лекции, учебника; первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление схем, аналитических таблиц, диаграмм, ребусов, кроссвордов для систематизации учебного материала;
- подготовка сообщений, докладов.

Для приобретения навыков:

Обязательная самостоятельная работа студента – подготовка к практическим занятиям – может предусматривать различные комбинации рассмотренных видов заданий.

Результат – проявляется в уровне подготовки студента к практическим занятиям, оценивается преподавателем в процессе аудиторной работы.

Результативность обязательной самостоятельной работы студентов контролируется преподавателем в процессе текущей аудиторной работы. Формы контроля определяются преподавателем самостоятельно, учитывая специфику изучаемой дисциплины, уровень подготовленности студентов, объем времени, отведенного на аудиторную работу, и т.д. Формами контроля обязательной самостоятельной работы студентов могут быть: устный опрос, собеседование, письменная самостоятельная работа, тестирование и т.д.

1.2.2 *Контролируемая самостоятельная внеаудиторная работа*

Цель – самостоятельное овладение студентом знаниями, умениями и навыками в процессе изучения дисциплины

Процесс – осуществляется посредством реализации студентом в течение учебного семестра, в соответствии с указаниями, полученными от преподавателя, одной или нескольких форм самостоятельной работы:

1) по очной форме обучения:

- оформление практических и лабораторных работ, конспектов теоретических вопросов;
- другие виды работ, предусмотренные рабочей программой изучаемой дисциплины.

2) по заочной форме обучения:

- оформление практических и лабораторных работ;

- другие виды работ, предусмотренные рабочей программой изучаемой дисциплины.

Результат – характеризуется уровнем качества выполненной студентом и представленной на проверку преподавателю самостоятельной письменной работы, оценивается преподавателем в свободное от аудиторной работы время.

2 Рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы

1. Для успешного выполнения задания создайте условия, которые отвечают требованиям гигиены умственного труда: удобное место, достаточное освещение, тишина, перерывы, необходимое оборудование.

2. Начинайте выполнять задание с его осмысления: определите цель, содержание, степень новизны, уровень усвоения, объем, сроки, этапы и приемы выполнения. Спланируйте и соблюдайте затем последовательность действий. Познакомьтесь с алгоритмом и эталоном выполнения задания.

3. Изучите вначале теоретическую основу задания.

4. Старайтесь выполнять задание самостоятельно, применяя знания и умения, усвоенные ранее.

5. Определите свой оптимальный ритм работы.

6. Помните, что точное следование рекомендациям научной организации учебного труда экономит время, способствует достижению наилучших результатов.

Составление конспекта

1. Конспект – это письменное изложение основного содержания текста с выделением наиболее значимых и интересных положений.

2. Конспектированию предшествует внимательное прочтение текста. Используйте при необходимости словари, справочники, энциклопедии, если впервые встречаетесь с терминами, значение которых непонятно.

3. В начале конспекта, укажите фамилию и инициалы автора или ответственного редактора, полное название работы, наименование издательства, год издания.

4. Наименование глав, разделов, параграфов конспектируемого текста всегда указывайте точно.

5. В краткой форме письменно изложите основные положения текста, но главные мысли или аргументы автора произведения воспроизводите в конспекте точно, с сохранением особенностей подлинника.

6. Приведенные в конспекте цитаты оформляйте либо кавычками, ли-

бо курсивом, сопровождайте ссылкой в квадратной скобке номер источника, запятая, страницы. Для себя можно писать полностью указание фамилии и инициалов автора, точное и полное название книги, статьи, издательства, года издания и страницы.

7. При конспектировании не допускайте терминов, бытующих, в разговорном языке; не применяйте сокращения слов, не предусмотренные в официальных источниках.

8. При оформлении конспекта пользуйтесь приемами, которые помогут в дальнейшей работе (подчеркивание, пометки на полях и др.)

Составление плана учебного текста

План – самая краткая запись. Она отражает последовательность изложения мысли и сообщения, раскрывает содержание текста. План может заменить конспект и тезисы. С помощью плана можно составлять записи разного рода – готовить сообщения, доклады, рефераты и т.д. Он помогает улучшить содержание сделанной записи и организует самоконтроль. План является хорошим средством для того, чтобы восстановить в памяти хорошо знакомый текст.

1. Внимательно прочитайте текст.

2. Разделите текст на логически законченные части, выделите в каждой из них главную мысль.

3. Озаглавьте части.

4. В каждой части выделите несколько положений, развивающих главную мысль.

Принципы составления плана	
готового текста	создаваемого текста
1) членение текста на смысловые блоки; 2) определение главной мысли каждого выделенного смыслового блока; 3) формулирование пункта плана, отличающего то существенное, что связывает его с другими частями текста в логическое целое.	1) прогнозирование структуры создаваемого текста через его три составные части (введение, основная часть, заключение); 2) определение главной мысли каждой части; 3) установление круга важных вопросов в составе каждой части; 4) формулирование пунктов и подпунктов плана, составляющих в целом логическое единство.

Работа с источниками информации

1. Прочитайте весь текст, составьте целостное представление об изложенных в нем событиях, явлениях. Внимательно рассмотрите карты, схемы, чертежи, таблицы и другие иллюстрации.

2. Обратите внимание на выделенные в тексте новые понятия. Формулировки законов, обобщения, выводы, основные факты, хронологию.

3. Составьте развернутый план, это поможет в осмыслении научной информации.

4. Вспомните, что изучалось ранее по данной тематике. Иногда необходимо восстановить в памяти базовые положения, принципы, законы, понятия.

5. Постарайтесь связать учебную информацию с современностью, определить значение новых знаний для будущей профессиональной деятельности.

6. В случае необходимости обратитесь к тематическим словарям, предметным и географическим указателям, энциклопедиям. Выпишите новые понятия, термины иностранного происхождения, произнесите их вслух.

7. Проверьте, как усвоен новый материал, перескажите его, пользуясь планом, затем без него.

8. Подготовьте ответы на вопросы и задания, тесты, которые могут быть помещены в конце параграфа, главы.

9. Выполните задания, предложенные для самостоятельной работы.

3 Цель и задачи дисциплины, планируемые результат изучения дисциплины

Цель дисциплины:

Цель преподавания дисциплины «Современные технологии в геодезии» формирование у студента четкого представления о геодезическом обеспечении строительства, реконструкции и эксплуатации объектов недвижимости, расположенных на городской территории для осуществления производственно-технической деятельности в профессиональной сфере.

В процессе освоения учебного материала по дисциплине студент должен освоить:

- - формирование знаний о методах и средствах проведения геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений;
- - формирование умений и навыков работы с точными геодезическими приборами;
- - формирование умений и навыков проведения геодезических работ на

строительной площадке;

- - формирование умений и навыков полевого трассирования и проектирования автомобильных дорог;
- - формирование умений и навыков, необходимых для осуществления производственно- технологической деятельности.

4. Объем дисциплины по видам учебных занятий и на самостоятельную работу

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Виды учебной работы	Всего, часов	
	Очное обучение	Заочное обучение
Общая трудоемкость дисциплины	108	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	48, 15	6,1
в том числе:		
лекции	16	2
лабораторные занятия	не предусмотрен	не предусмотрен
практические занятия	32	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	58,9	97,9
Контроль (подготовка к экзамену)	36	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15	0,1
в том числе:		
зачет	не предусмотрен	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен	не предусмотрен
курсовая работа	не предусмотрен	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,15	0,15

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного (рекомендуемого) на них количества академических часов самостоятельной работы

5.1 Содержание дисциплины

	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	2	3
1	Основные понятия геодезии	Фигура, размеры и модели Земли. Системы координат и высот. Геодезические и нивелирные государственные сети. Геоцентрическая СК. Геодезическая СК. СК Гаусса-Крюгера. Система высот.
2	Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем.	Спутниковые системы позиционирования. GPS и ГЛОНАСС. Методы определения координат пунктов. Приемная спутниковая аппаратура. Всемирная геодезическая сеть WGS-84. Понятие о GNSS и сетях Постоянно Действующих Базовых Станций. Геодезические измерения в режиме RTK. Государственная геодезическая и нивелирная сети нового поколения
3	Позиционирование на местности.	Ориентирование линий. Углы ориентирования. Азимуты, дирекционные углы и румбы. Связь между ними. Связь между дирекционными углами сторон полигона и углами при его вершинах. Прямая геодезическая задача. Обратная геодезическая задача
4	Элементы теории погрешностей измерений	Классификация погрешностей измерений. Свойства случайных погрешностей. Равноточные некоррелированные результаты измерений. Средняя квадратическая, относительная и предельная погрешности. Формула Гаусса. Оценка точности функций измеренных величин. Обработка результатов равноточных измерений одной и той же величины: определение среднего арифметического значения, оценка точности одного наблюдения и среднего арифметического значения ряда наблюдений. Оценка точности результата наблюдений по разностям двойных измерений. Неравноточные некоррелированные результаты измерений. Веса измерений и их свойства. Веса функций измеренных величин. Средняя квадратическая погрешность единицы веса. Обработка неравноточных измерений одной и той же величины: определение весового среднего значения, средних квадратических погрешностей единицы веса и среднего весового значения. Оценка точности по разностям двойных неравноточных измерений.

5	Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий	Математическое обеспечение глобальных навигационных технологий. Математическая обработка результатов наблюдений спутников ГЛОНАСС и GPS. Классификация и математическая модель наблюдений. Понятие динамической системы и вектора состояния. Идентификация и оценка состояния динамических систем. Динамическая фильтрация последовательности наблюдений. Фильтр Калмана. Предварительная обработка результатов измерений. Обработка кодовых измерений. Сглаживание кодовых измерений по фазовым. Обработка фазовых измерений. Методы разрешения фазовой неоднозначности. Программное обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий. Функциональные возможности. Вычисление координат пунктов и навигационных параметров. Программное обеспечение Trimble Geomatics Office (TGO). Функциональные возможности TGO. Работа в среде TGO. Планирование сеансов измерений. Обработка кодовых измерений. Сглаживание кодовых измерений. Обработка фазовых измерений. Методы разрешения фазовой неоднозначности. Программное обеспечение Fugavi. Функциональные возможности Fugavi. Работа в среде Fugavi. Загрузка навигационных карт. Привязка навигационных карт. Реализация маршрутной навигации с использованием современных навигационных спутниковых технологий и навигационных карт.
---	--	---

5.2 Время, рекомендуемое на самостоятельную работу

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час	
1	2	3	4	
1	Основные понятия геодезии	4 неделя 4 семестр	Очная форма обучения 10	Заочная форма обучения 20
2	Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем.	8 неделя 4 семестра	10	20
3	Позиционирование на местности.	12 неделя 4 семестра	10	20
4	Элементы теории погрешностей измерений	13 неделя 4 семестра	10	10
5	Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий	14 неделя 4 семестра	18,9	27,9
Итого			58,9	97,9

5.3 Темы дисциплины и формы самостоятельной работы

Тема 1. Основные понятия геодезии.

Самостоятельная работа:

1. Чтение и составление плана текста, конспектирование в соответствии с

содержанием темы 1.

2. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

Вопросы и задания для самоконтроля:

- **Что такое геоид** — фигура Земли, образованная уровневой поверхностью, совпадающей с поверхностью Мирового океана в состоянии полного покоя и равновесия?
- **Что такое референц-эллипсоид** — приближение формы поверхности Земли до эллипсоида вращения, которое используется для нужд геодезии на определённой части земной поверхности?
- **Какие линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые проходят через ось вращения Земли, — меридианы?**
- **Какие линии сечения поверхности эллипсоида плоскостями, которые перпендикулярны оси вращения Земли, — параллели?**

Масштабы

- **Дайте определение масштаба.** Укажите, какие задачи решаются с помощью масштабов.
- **Назовите виды масштабов.**
- **Дайте определение графической точности масштабов.**
- **Сравните масштабы 1:500 и 1:1000** — какой масштаб крупнее и во сколько раз?
- **Определите длину линии на плане, если дано, что длина линии на местности — 28,5 м, масштаб плана — 1:1000.**

Ориентирование

- **Что такое азимут** линии, какие бывают азимуты?
- **Что такое румб** линии, прямой и обратный румб, отличие, пределы изменения?
- **Какая зависимость между азимутами и румбами?**
- **Что такое дирекционный угол?**
- **Как найти дирекционный угол последующей стороны (линии), если известен дирекционный угол предыдущей линии и угол между этими линиями?**
- **Что такое буссоль** и как с ней работать?

Нивелирование

- **Что такое нивелирование** — вид геодезических работ, в результате которых определяют разности высот точек земной поверхности или сооружений, а также высоты этих точек относительно принятой отсчётной поверхности?
- **Какие методы нивелирования?**
- **Какой прибор** для определения превышения высот на местности?
- **При геометрическом нивелировании** нивелир расположен между относительно нивелируемых точек — как это называется?
- **Если нивелирование состоит из нескольких станций (точек), то такое нивелирование называют?**
- **При нивелировании высоты промежуточных точек** удобно вычислять по высоте задней точки и превышению или через горизонт прибора

Тема 2. Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем.

Самостоятельная работа:

1. Чтение и составление плана текста, конспектирование в соответствии с содержанием темы 2.

2. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

Вопросы и задания для самоконтроля:

- **Принцип определения координат пунктов с помощью спутниковых систем** (например, GPS, ГЛОНАСС).
- **Методы определения местоположения с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).** Например, автономный метод (метод пространственной линейной засечки) и абсолютный метод.
- **Что такое псевдодалность** в спутниковых определениях — расстояние между спутником и приёмником, исчисленное по времени распространения сигнала без поправки за расхождение часов спутника и приёмника.
- **В чём принципиальное отличие** геодезического пункта, созданного традиционными геодезическими методами, от пункта, предназначенного для спутниковых наблюдений.
- **Что такое метод широкозонных систем дифференциальной коррекции** (кодовые изменения) — метод с использованием поправок к эфемеридной и временной информации, поправок для исключения атмосферных искажений сигнала.
- **Что такое метод точного позиционирования PPP (Precise Point Positioning)** (фазовые изменения) — метод с использованием поправок к эфемеридной и временной информации, поправок для исключения атмосферных искажений сигналов ГНСС.
- **Какие режимы** используют при спутниковых определениях координат: статистический (с использованием неподвижной спутниковой геодезической аппаратуры), кинематический (с использованием подвижной спутниковой геодезической аппаратуры) и другие.

Задания.

- **Составить программу спутниковых измерений** для заданного числа пунктов и приёмников.
- **Для заданного числа пунктов и приёмников рассчитать** общее количество базовых линий и число независимых из одного сеанса.
- **Подготовить фрагмент технического проекта** на выполнение работ, связанных с определением координат геодезических пунктов с использованием спутниковой геодезической аппаратуры GPS/ГЛОНАСС. В проекте можно описать физико-географические условия работ, характеристики объекта (площадь, длина), выбор исходных геодезических пунктов, обоснование количества определяемых пунктов, выбор способа производства наблюдений и спутниковой аппаратуры, априорную оценку точности.
- **Определить повторно координаты** начальной путевой точки, записать их и объяснить расхождение в координатах.
- **Рассчитать, какова будет ошибка** в плане при расстоянии 10 км, если паспортная точность приёмника при статике в плане — 3 мм плюс/минус 1 ppm.

Тема 3. Позicionирование на местности.

Самостоятельная работа:

1. Чтение и составление плана текста, конспектирование в соответствии с содержанием темы 3.
2. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

Вопросы и задания для самоконтроля:

- Что такое ориентирование на местности?
- Что такое азимут?
- Если азимут на дерево равен 90° , то в каком направлении находится дерево?
- Что такое масштаб карты?
- Масштаб карты — 1:100000. Какое расстояние на местности соответствует 1 см на карте?
- Что такое план местности?
- Куда направлена намагниченная стрелка компаса?
- Какая часть света будет слева, если встать лицом к северу?
- Что является линейным ориентиром?
- Как определить стороны света, находясь в лесу в безлунную ночь?
- Окрашенный конец стрелки компаса всегда должен показывать?

Тема 4. Элементы теории погрешностей измерений.

Самостоятельная работа:

1. Чтение и составление плана текста, конспектирование в соответствии с содержанием темы 4.
2. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

Вопросы и задания для самоконтроля:

- Что называется погрешностью (ошибкой) измерений?
- Как классифицируются погрешности по характеру проявления?
- Дайте определения понятиям «систематическая погрешность» и «случайная погрешность». В чём принципиальная разница между ними? Что характеризуют собой величины систематической и случайной погрешностей?
- Что означает термин «грубая погрешность»? В чём причина появления грубой погрешности? Приведите пример?
- Что такое «номинальное значение меры» и «действительное значение меры»? Как они определяются для конкретной меры?
- По какой формуле вычисляется средняя квадратическая погрешность одного измерения, если имеется ряд результатов равноточных измерений одной и той же величины, точное значение которой неизвестно?
- Как производят оценку точности при двойных равноточных измерениях?
- Что называется арифметической серединой или средним арифметическим значением?
- Что такое «вес измерения»? Какими свойствами обладают веса измерений?
- По какой формуле вычисляется средняя квадратическая погрешность единицы веса, если известны погрешности результатов измерений и их веса?
- Что называют вероятнейшим значением измеряемой величины в случае неравноточных измерений этой величины?

Задания.

- **Найти среднюю квадратическую погрешность** определения превышения геометрическим нивелированием из середины, если погрешность отсчётов по рейкам 2 мм.
- **Рассчитать необходимое количество приёмов**, если значение угла должно быть определено со средней квадратической погрешностью не более $15''$, а средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приёмом $30''$.
- **Вычислить площадь квадрата** и её среднюю квадратическую ошибку, если его сторона $a = 272,43$ м измерена со средней квадратической ошибкой $\sigma_a = 0,15$ м.
- **Вычислить горизонтальное проложение** длины измеренной линии и его среднюю квадратическую ошибку, если $D = 202,85$ м измерено с ошибкой $mD = 0,12$ м и угол наклона $\nu = +12^\circ 00'$ измерен с ошибкой $m\nu = 0,50'$.
- **Угол измерялся четырьмя различными теодолитами.** При измерении первым инструментом получен результат $63^\circ 21' 18''$ как среднее из двух приёмов, вторым — $63^\circ 21' 30''$ — из четырёх приёмов, третьим — $63^\circ 21' 12''$ — из шести приёмов, четвёртым — $63^\circ 21' 22''$ — из восьми приёмов. Средние квадратические ошибки результата измерения угла одним приёмом для теодолитов оказались соответственно $10''$, $15''$, $20''$ и $12''$. Определить вероятнейшее значение угла и его среднюю квадратическую ошибку.
- **Линия местности измерена 6 раз.** Результаты измерения: 530,76; 530,92; 530,74; 530,63; 530,94; 530,75 м. Вычислить вероятнейшее значение её длины, среднюю квадратическую погрешность одного измерения, предельные абсолютную и относительную погрешности, а также оценить точность определения среднего арифметического.

Тема 5 Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий.

Самостоятельная работа:

1. Чтение и составление плана текста, конспектирование в соответствии с содержанием темы 5.
2. Ответы на вопросы и задания для самоконтроля.

Вопросы и задания для самоконтроля:

- Каковы преимущества и недостатки использования спутниковых технологий в геодезии?
- Что такое глобальные навигационные спутниковые системы, из каких сегментов они состоят?
- Какова структура сигнала, навигационное сообщение, альманах глобальных навигационных спутниковых систем?
- Какие типы спутниковой аппаратуры существуют, какова архитектура спутникового приёмника и его основные блоки?
- Что такое псевдодальность и принцип её измерения, уравнение псевдодальности?
- Что такое фаза и принцип её измерения, уравнение фазы?
- Каковы источники погрешностей при спутниковых измерениях: ошибки эфемерид, модель поправки часов?

- Каковы способы определения координат в глобальных навигационных технологиях: абсолютный, дифференциальный, относительный?
- Каковы основные ограничения наземных средств навигации?
- Какова концепция ИКАО CNS/ATM?

Задания.

- Опишите системы координат, применяемые в спутниковых навигационных системах для расчёта местоположения объекта.
- Опишите понятие геоида и его математической модели земного эллипсоида, для чего используется математическая модель Земли.
- Опишите основные этапы расчёта местоположения объекта.
- Почему для расчёта местоположения объекта требуется обработать сигналы не менее чем четырёх навигационных спутников?
- Приведите примеры вариантов записи координат точки на земной поверхности.
- Опишите назначение и основные принципы работы спутниковых систем дифференциальной коррекции на примере системы WAAS.
- Опишите основные характеристики навигационного приёмника.

5.4 . Практические работы

Студент заочной формы обучения, отсутствующий на установочной сессии, может по собственному желанию самостоятельно выполнить практические. Для этого необходимо воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды ЮЗГУ <https://do.swsu.org/> . Для конкретной работы необходимо использовать методические указания из *перечня методических указаний* согласно таблице.

№ п/п	Наименование лабораторных и практических работ	№ методических указаний в перечне.
Практические работы		
1	Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем. (Изучение устройства и принципа работы кодового навигационного приемника STRATUS)	1
2	(Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем. (Спутниковые измерения с кодовым навигационным приемником STRATUS)	1
3	Определение положения точек с помощью геодезических спутниковых систем. (Орбитальные группировки ГНСС и планирование сеансов спутниковых	1

	наблюдений.)	
4	Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий.(Типы и потенциальные возможности спутниковой аппаратуры.)	1
5	Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий. (Определение координат полевого приемника в системе WGS-84)	1
6	(Математическое и программное обеспечение глобальных навигационных технологий. (Преобразование систем координат)	1

Выполнив и защитив практические работы, студент повышает свой рейтинг по балльно-рейтинговой системе оценки знаний.

5.5 Формы контроля и критерии оценки результатов самостоятельной работы

Для контроля качества самостоятельной работы студентов в университете применяются:

- собеседование;
- проверка индивидуальных заданий;
- коллоквиумы;
- конференции;
- деловые игры;
- зачет по теме, разделу, дисциплине;
- тестирование;
- самоотчеты;
- контрольные работы и т.д.

Конкретный вид контроля определен рабочей программой дисциплины.

Критериями оценки результатов СРС могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями стандартов;
- сформированные знания, умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины и др. показатели.

6 Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен для студентов заочного и очного обучения проводится в форме компьютерного тестирования с использованием ресурсов электронной информационно-образовательной среды ЮЗГУ <https://do.swsu.org/>.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы – задания в тестовой форме по дисциплине.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 5.1. Все темы дисциплины отражены в тестах в равных долях.

Необходимо самостоятельно проработать предложенные в п. 5.3 тесты – они выборочно взяты из общего БТЗ.

Необходимо самостоятельно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды ЮЗГУ <https://do.swsu.org/> для тренировочного тестирования.

7. Список литературы, рекомендуемый для организации самостоятельной работы студента

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Авакян. - 2-е изд. - М.: Инфра-Инженерия, 2016. - 588с. - Режим доступа -<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444425>

2. Капустин, Владимир Корнелиевич. Съёмки с Disto: учебное пособие / В. К. Капустин, А. П. Дубяга; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Юго-Западный государственный университет». - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 131 с. - Текст: непосредственный

3. Капустин, Владимир Корнелиевич. Съёмки с Disto [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. К. Капустин, А. П. Дубяга; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон, текстовые дан. (57 581 КБ). - Курск: ЮЗГУ. 2015. - 131 с.

4. Попов, Владислав Николаевич. Геодезия: учебник / В. Н. Попов, С. И. Чекалин. - Москва: Горная книга, 2012. - 722 с. - Текст: непосредственный

5. Попов, В.Н. Геодезия [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Попов, С.И. Чекалин. - М.: Горная книга, 2012. - 723 с. -Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229002>

6. Шевченко, Д. А. Картографическое и геодезическое обеспечение при ведении кадастровых работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. А. Шевченко, А. В. Лошаков, С. В. Одинцов и др.; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра землеустройства и кадастра. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485032>

Дополнительная учебная литература

7. Практикум по геодезии: учебное пособие / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки; под ред. Г. Г. Поклада. - М.: Трикста, 2011. - 470 с. - Текст: непосредственный

8. Куштин, Иван Федорович. Геодезия: учебно-практическое пособие / И. Ф. Куштин. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009. - 909 с. - Текст: непосредственный

9. Геодезия: учебник / Государственный университет по землеустройству; Государственный университет по землеустройству. - Москва: Академиче-ский проект, 2011. - 409 с. - Текст: непосредственный

Перечень методических указаний

1. Капустин, Владимир Корнелиевич. Геодезические измерительные системы для кадастра и недвижимости: учебное пособие: [Электронный ресурс] [для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Землеустройство и кадастры», «Экспертиза и управление недвижимостью»] / В. К. Капустин; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 182 с.; 20 см. - Библиогр.: с. 179-181.

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Землеустройство, кадастр и мониторинг земель
- Градостроительство
- Конституционное и муниципальное право.

8. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

- Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>)
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)
- Официальный сайт Росреестр Российской Федерации <https://rosreestr.ru/site/>).
- сайт Полигона (<https://www.pbprog.ru/>).
- Сайт Федеральной информационной адресной системы - ФИАС (<https://fias.nalog.ru/>).
- Форум геодезист.ру (<http://geodesist.ru/>).
- Сайт консультант плюс (<http://www.consultant.ru/>).