

**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (Сибстрин)»**

УТВЕРЖДЕНО УОУП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные геодезические средства измерений

(полное наименование дисциплины)

21.02.20 Прикладная геодезия, Прикладная геодезия

(специальность, направленность)

Год начала реализации ООП _____ 2026

Форма обучения _____ очная _____ Курс _____ 2

Уровень образования _____ среднее профессиональное образование _____ Статус дисциплины _____ Общепрофессиональный цикл

Разработчики:

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
заведующий кафедрой	канд. пед. наук, доцент	Солнышкова О.В.

Согласовано

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
директор ИИЭС	канд. техн. наук, доцент	Косолапова И.А.
заведующий кафедрой	канд. пед. наук, доцент	Солнышкова О.В.

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины «Электронные геодезические средства измерений»

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электронные геодезические средства измерений» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 21.02.20 Прикладная геодезия. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются:

общие компетенции (далее - ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

профессиональные компетенции (далее - ПК):

ПК 1.1. Проектировать геодезические сети
ПК 1.2. Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем
ПК 1.3. Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей
ПК 1.4. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей
ПК 1.5. Создавать опорные геодезические сети с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов
ПК 1.6. Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли
ПК 1.7. Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений
ПК 1.8. Осуществлять самостоятельный контроль результатов полевых и камеральных геодезических
ПК 2.1. Создавать плановысотное съемочное обоснование с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов
ПК 2.2. Использовать современные технологии получения полевой топографо-геодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии

ПК 2.3. Выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности, обновлению и созданию оригиналов топографических планов и карт в графическом и цифровом виде
ПК 2.4. Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ
ПК 2.5. Собирать, систематизировать и анализировать топографогеодезическую информацию для разработки проектов съемочных работ
ПК 2.6. Соблюдать требования технических регламентов и инструкций по выполнению топографических съемок и камеральному оформлению оригиналов топографических планов
ПК 3.1. Разрабатывать мероприятия и организовывать работы по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения, топографическим съемкам, при обработке аэрокосмической информации, геодезическому сопровождению строительства и эксплуатации зданий, и инженерных сооружений
ПК 3.2. Принимать решения по комплектованию бригад исполнителей и организации работы бригады
ПК 3.3 Реализовывать мероприятия по повышению эффективности работ, направленных на снижение трудоемкости и повышение производительности труда
ПК 4.1. Выполнять проектирование и производство геодезических изысканий объектов строительства
ПК 4.2. Выполнять подготовку геодезической подосновы для проектирования и разработки генеральных планов объектов строительства
ПК 4.3. Проводить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций
ПК 4.4. Выполнять геодезические изыскательские работы, полевое и камеральное трассирование линейных сооружений, вертикальную планировку
ПК 4.5. Участвовать в разработке и осуществлении проектов производства геодезических работ в строительстве
ПК 4.6. Выполнять полевые геодезические работы на строительной площадке: вынос в натуру проектов зданий, инженерных сооружений, проведение обмерных работ и исполнительных съемок, составление исполнительной документации
ПК 4.7. Выполнять полевой контроль сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительно-монтажных работ
ПК 4.8. Использовать специальные геодезические приборы и инструменты, включая современные электронные тахеометры и приборы спутниковой навигации, предназначенные для решения задач прикладной геодезии, выполнять их исследование, поверки и юстировку
ПК 4.9. Выполнять специализированные геодезические работы при эксплуатации инженерных объектов, в том числе наблюдения за деформациями зданий и инженерных сооружений и опасными геодинамическими процессами

умения и знания:

Умения	Знания
<ul style="list-style-type: none"> - работать с электронными приборами и спутниковыми приемниками; - выполнять поверки и юстировки электронных приборов; - использовать электронные методы 	<ul style="list-style-type: none"> - принцип работы и устройство геодезических электронных измерительных приборов и систем; - возможности компьютерных и спутниковых технологий для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов

измерений при выполнении геодезических работ на местности и топографических съемках	топографических планов
---	------------------------

2. Структура и содержание дисциплины

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	116
в т.ч. в форме практической подготовки	
в т. ч.:	
теоретическое обучение	40
практическое обучение	42
Самостоятельная работа	10
Промежуточная аттестация в форме экзамена	24

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Электронные средства и методы геодезических измерений		92	
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала	2	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Развитие электронных средств и методов геодезических измерений. Место электронных средств и методов геодезических измерений (ЭСИМГИ) в геодезическом производстве. Применение ЭСИМГИ в науке и народном хозяйстве.	<i>1</i>	
	2. Принципы работы GNSS аппаратуры.	<i>1</i>	
Тема 1.2. Теоретические основы электронных геодезических средств измерений	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Косвенные методы измерений.	<i>1</i>	
	2. Выбор носителя информации. Характеристика некоторых участков спектра электромагнитных волн. Измерение малых временных интервалов.	<i>1</i>	
	3. Принцип действия электронных приборов.	<i>1</i>	
	4. Основные характеристики электромагнитных волн. Модуляция	<i>1</i>	

	электромагнитных волн. Выбор несущих волн.		
	5. Импульсный и фазовый способы измерения расстояний.	1	
	6. Лазеры. Устройство лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров (например, лазерные рулетки).	1	
Тема 1.3. Электронные геодезические средства для линейных измерений	Содержание учебного материала	8	ОК 01- ОК 03, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Принцип работы электронных геодезических светодальномеров.	1	
	2. Основные элементы функциональной схемы светодальномера. Упрощенная схема импульсного и фазового светодальномеров.	1	
	3. Схема радиодальномеров. Основные характеристики радиодальномеров.	1	
	4. Основное уравнение фазовой дальнометрии.	1	
	5. Разрешение неоднозначности. Методы разрешения неоднозначности.	1	
	6. Конструкция электронных светодальномеров.	1	
	7. Методика выполнения измерений расстояний и обработка результатов дальномерных измерений. Влияние атмосферы на дальномерные измерения. Скорость распространения электромагнитных волн. Метеорологическая поправка. Приборные поправки дальномеров. Взаимосвязь между длиной линии и измеренным значением. Точки относимости дальномеров. Линия ОКЗ. Поправка за приведение линии к центрам пунктов. Приведение наклонной дальности к горизонту. Редуцирование измеренных расстояний на поверхность референц-эллипсоида и на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера. Оценка точности.	2	
Самостоятельная работа обучающихся	1		
Тема 1.4. Электронные геодезические средства для линейных и угловых измерений	Содержание учебного материала	26	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Электронные теодолиты	1	
	2. Электронные тахеометры.	1	
	3. Методика работы с тахеометром при координатных определениях.	1	
	4. Работа с тахеометром при инженерно-геодезических измерениях.	2	
	5. Методика выполнения работ при тахеометрической съемке.	1	
	6. Лазерные сканеры.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	
Практическое занятие №1. Изучение устройства и порядка работы лазерного безотражательного дальномеров Disto A5	2		

	фирмы Leica. Выполнение измерений лазерной рулеткой. Определение точности измерения лазерной рулеткой. Анализ и вывод по выполнению оценки точности результатов измерений.		
	Практическое занятие №2. Знакомство с электронной версией тахеометров: 3Та5, Trimble 3305 DR, Pentax 325, Spectra Precision TS 515.	2	
	Практическое занятие №3. Изучение электронного теодолита ТЕО 20 (Измерение горизонтальных и вертикальных углов, расстояний).	2	
	Практическое занятие №4. Работа с симулятором программы Leica Captivate.	2	
	Практическое занятие №5. Изучение конструкции тахеометров: Leica TCR 405, Leica TS16, Leica TS07.	2	
	Практическое занятие №6. Выполнение задач на тахеометрах: Leica TCR 405, Trimble 3305 DR, Pentax 325, Spectra Precision TS 515: -ввод данных в тахеометр. Импорт; -вывод данных из тахеометра. Экспорт; -настройки тахеометра. Установки тахеометра. Поверки тахеометра; - выполнение измерений углов и расстояний; - привязка тахеометра на исходном пункте; - обратные засечки для определения координат станций; - определение координат полярным способом; - определение координат со смещенным отражателем; - определение площади; - определение высоты недоступной точки; - вынос точек в натуру; -проложение теодолитного хода	4	
	Практическое занятие №7. Выполнение типовых задач на тахеометре по стандартам WorldSkills Russia (WSR).	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 1.5. Цифровые нивелиры и лазерные построители плоскости, лазерные сканеры	Содержание учебного материала	12	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9
	1.Конструкция и принцип работы цифровых нивелиров.	2	
	2.Конструкция, принцип работы и назначение лазерных построителей плоскости.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	
	Практическое занятие №8. Знакомство с конструкцией и методикой измерений превышений нивелирами: Setl AT-24D, Dini 12.	2	
	Практическое занятие №9. Вынос в натуру отметки нивелиром: Setl AT-24D, Dini 12.	2	

	Практическое занятие №10. Определение превышений по методике технического нивелирования оптическим нивелиром Setl AT-24D. Определение превышений по методике IV и II классов цифровым нивелиром Dini 12.	2	
	Практическое занятие №11. Знакомство с работой лазерного построителя плоскости «Лимка-Зенит», «Лазурь», VEGA LP 6.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.6. Поверки и юстировки линейных и линейно-угловых электронных средств измерений	Содержание учебного материала	4	ОК 01- ОК 03, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Источники погрешностей измерений линейных и угловых величин.	1	
	2. Циклическая погрешность и способы её определения.	1	
	3. «Постоянная» светодальномера и способ её определения.	1	
	4. Метрологические поверки электронных средств.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.7. Трассопоисковое оборудование, георадары	Содержание учебного материала	6	ОК 01- ОК 03, ОК 09, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Устройство и применение трассопоискового оборудования и георадаров.	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие №12. Знакомство с конструкцией и методикой измерений трассопоисковым оборудованием: ИТ-4, ИК-50, С.А.Т. & Genny.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.8. Спутниковое оборудование	Содержание учебного материала	18	ОК 01- ОК 04, ОК 09, ПК 1.1-ПК 1.8, ПК 2.1-ПК 2.6, ПК 3.1-ПК 3.3, ПК 4.1-ПК 4.9
	1. Общие сведения об определении положения точек по спутникам.	1	
	2. Спутниковые системы навигации: NAVSTAR, ГЛОНАСС, Galileo, Kompas.	1	
	3. Оборудование и методы измерений, используемые в спутниковой геодезии.	1	
	4. Способы спутниковых измерений.	1	
	5. Обработка спутниковых измерений.	1	
	6. Применение спутниковых геодезических систем.	1	
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	Практическое занятие №13. Изучение спутникового оборудования Leica 1200, интерфейса ПО контроллера и офисного ПО LGO. Работа в режиме RTK.	4	
	Практическое занятие №14. Изучение спутникового оборудования Leica GS16, GS07, интерфейса ПО контроллера Leica Cartivate и офисного ПО Leica Infinity. Работа в режиме RTK. Выполнение конкурсных заданий и подготовка к	4	

	демонстрационному экзамену по стандартам WSR.		
	Практическое занятие №15. Знакомство с конструкцией и методикой измерений навигационных приемников: Garmin eTrex Vista, Garmin eTrex 10/20. Получение и введение элементов перехода между координатными системами WGS-84 и пользовательской системой координат.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Промежуточная аттестация		24	
Всего:		116	

3. Выявление результатов освоения дисциплины

Порядок и периодичность текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение освоения дисциплины

4.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Жилин, Р. А. Средства измерений : практикум для СПО / Р. А. Жилин, В. А. Жулай. — Саратов : Профобразование, 2025. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-2443-2. URL: <https://profspo.ru/books/149371>
2. Дуюнов, П. К. Инженерная геодезия : учебное пособие для СПО / П. К. Дуюнов, О. Н. Поздышева. — Саратов : Профобразование, 2021. — 102 с. — ISBN 978-5-4488-1224-8. URL: <https://profspo.ru/books/106823>
3. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — 3-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-8291-2987-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/110112>

Дополнительная литература

1. Ким, Л. В. Инженерная геодезия в схемах : учебное пособие / Л. В. Ким. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1853-9. — URL: <https://profspo.ru/books/143512>
2. Калашников К.И. Геодезия : учебное пособие для СПО / составители К. И. Калашников, Г. Ф. Кыркунова, Н. Д. Балданов. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-4488-1582-9, 978-5-4497-1895-2. URL: <https://profspo.ru/books/126273>

4.2. Используемые базы данных и информационные справочные системы

Таблица 4.1 Используемое программное обеспечение

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Подтверждение лицензии	Количество лицензий
1	2	3	4
1	Office 2007 Professional Plus	Сертификат от 20.08.2007 №42605370, Сертификат от 17.07.2008 №44290964, Сертификат от 26.09.2008 №44607324	253

Таблица 4.2 Используемые базы данных и информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Подтверждение лицензии	Количество лицензий
1	2	3	4
1	MOODLE - Портал дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин)	Свободно распространяемая БД	1 000
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Договор на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRBOOKS от 25.09.2020 № 5293/19	
3	Электронно-библиотечная система «PROFобразование»	Договор на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе «PROFобразование» от 02.03.2026 № 13 734/26С	
4	Электронный каталог библиотеки НГАСУ (Сибстрин)	Договор от 20.10.2016 №16816	500
5	Официальный сайт ГПНТБ	Свободно распространяемая БД	1 000
6	Научная электронная библиотека	Свободно распространяемая БД	1 000
7	Консультант плюс(обучение)	Договор №19/РДД от 01.09.2021	

Таблица 4.3 Используемые интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	2	3
1	Ссылки на библиотеки России	http://www.sibstrin.ru/library/bib_link/
2	MOODLE – Портал дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин)	http://do.sibstrin.ru/login/index.php
3	Единый портал интернет-тестирования в сфере образования	http://i-exam.ru
4	ЭБС IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	PROFобразование	https://profspo.ru/
6	Информационно-справочный портал Library.ru	http://www.library.ru/

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая комплектом учебной мебели и мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде НГАСУ (Сибстрин).

Лаборатория «Электронных геодезических средств измерений и спутниковых технологий», оснащённая необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

1. Комплект учебной мебели, классная доска, рабочее место преподавателя с ПК, принтер, мультимедийный проектор, экран.
2. Геодезические приборы: теодолиты, нивелиры, тахеометры 3TA5, Leica TCR-405; светодальномеры; GPS-навигатор; трассоискатель.
3. Спутниковое оборудование: Sokkia Stratus; контроллер Recon.
4. Принадлежности к приборам: вешки, отражатели, визирные цели, рейки нивелирные телескопические, рулетки 30-метровые, лазерные рулетки Disto A.
5. Программное обеспечение: для обработки GNSS-измерений геодезического класса, включая измерения 1- и 2-х частотными ГНСС-приемниками геодезического класса точности в режимах измерений: статика, кинематика, стой-иду; абсолютные и относительные измерения «Leica Infinity Complete».