

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе



(подпись)

*Левин А.В.*

« 23 » 06 20 17 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Геодезические приборы и измерения**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

05.03.03 Картография и геоинформатика

(код и наименование направления)

Профиль:

Геоинформатика

(наименование профиля)

Программа:

Бакалавриат

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	48	10
Лекции (час.)	32	6
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	16	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	24	62
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)	1/24	1/62
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Геодезические приборы и измерения» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика», профиль «Геоинформатика», программы подготовки бакалавров для 2017 года приёма.

Составитель: к.т.н., доц., доцент кафедры «Геоинформатика и геодезия» Мотылев И.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Геоинформатика и геодезия».

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика».

Протокол от « 16 » июня 2017 года № 12

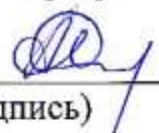
Председатель \_\_\_\_\_ Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Протокол от « 22 » июня 20 18 года № 13


Заведующий кафедрой  Сергей А. Т.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»..

Заведующий кафедрой  Сергей А. Т.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Протокол от « 20 » июня 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Сергей А. Т.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»..

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»..

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптико-электронные методы измерений широко применяются в современной геодезической практике при решении различного рода задач: от создания глобальных геодезических сетей до геодезического обеспечения и сопровождения работ в малых замкнутых пространствах. Оптико-электронные методы измерений изучают косвенные методы измерений дальностей с применением электрооптических и радиотехнических приборов и систем, методики производства измерений и обработки результатов в геодезических целях.

Для измерений электрооптическими и радиотехническими методами используют высокоточные геодезические приборы и специальные методики измерений, а также методы их математической обработки с использованием современных программных комплексов.

В последние годы в различные области геодезической практики активно внедряется аппаратура пользователя глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС).

**Дисциплина рассматривает вопросы:**

- физической сущности использования электронных средств измерений дальностей в геодезии;
- конструктивных особенностей и особенностей эксплуатации различных систем;
- источников ошибок измерения дальностей различными системами;
- математической обработки результатов измерений линий электронными дальномерами.

**Целью дисциплины является** – дать необходимые теоретические знания и практические навыки будущему инженеру по рациональному использованию современных электронных технических средств измерения дальностей.

Оптико-электронные методы измерений являются неотъемлемой дисциплиной, формирующей специалиста. Усвоению основных положений данной дисциплины способствует изучение таких дисциплин, как физика, математика, курсы общей и высшей геодезии, теория математической обработки геодезических измерений, информатика.

Оптико-электронные методы измерений являются базой для изучения многих дисциплин, таких как инженерная геодезия, высшая геодезия и др., что свидетельствует о междисциплинарном подходе и связи с другими дисциплинами.

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:**

- принцип работы измерительных систем геодезических дальномеров;
- классификацию геодезических оптико-электронных приборов;
- факторы, влияющие на точность измерений, и пути их минимизации;
- методику производства измерений и их обработку;

**уметь:**

- определять технические характеристики приборов и принадлежностей;
- работать с основными оптико-электронными геодезическими приборами;
- производить математическую обработку результатов измерений.

**Перечисленные результаты обучения являются основой для формиро-**



**вания следующих компетенций:**

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения (ПК-2);
- готовностью к работам по топографо-геодезическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов, других графических материалов (ПК-6);
- способностью применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений, фотограмметрических измерений (ПК-7);

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к циклу *«2.1 Дисциплины по выбору вуза. 2.1.3 Профессиональный цикл»* вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, геодезическое инструментоведение, геодезические приборы и измерения, кадастр, земельное право, ГИС и базы данных, геоинформационный анализ и др.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, формируемые у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения дисциплин ООП, подготовленный уровень знаний по физико-математическому профилю и начальные знания в области электро- и радиотехники.

Данная дисциплина предшествует изучению дисциплин: фотограмметрия и дистанционное зондирование, землеустройство, картография и геоинформационные системы, кадастр недвижимости, и мониторинг земель, прикладная геодезия.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по «Прикладной геодезии», изучении последующих дисциплин: «Спутниковые системы и технологии позиционирования», «Прикладная геодезия» и прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Физические величины, которые измеряются в геодезии и средства их измерения.	6/4,5	2/0,5		2	2/4
Тема 2. Линейные измерения и приборы для линейных измерений. Классификация методов измерения расстояний. Импульсный метод.	4/4,5	2/0,5		0/1	2/4
Тема 3. Светодальномеры. Фазовый метод.	6/5,5	2/0,5		2/1	2/4
Тема 4. Общее устройство светодальномера. Устройство светодальномера СТ-5 «Блеск».	4/4,5	2/0,5			2/4
Тема 5. Приборы для измерения метеопараметров атмосферы.	6/5,5	2/0,5		2/1	2/4
Тема 6. Поправка за приведение в горизонтальную плоскость.	4/4,5	2/0,5			2/4
Тема 7. Угловые измерения. Приборы для угловых измерений.	6/4,5	2/0,5		2	2/4
Тема 8. Цифровые измерения углов.	4/4,5	2/0,5			2/4
Тема 9. Назначение электронных тахеометров и их классификация.	5/5,5	2/0,5		2/1	1/4
Тема 10. Универсальные приборы для линейно-угловых измерений.	3/4,5	2/0,5			1/4
Тема 11. Измерения превышений и приборы для измерения превышений.	5/4,5	2/0,5		2	1/4
Тема 12. Компенсаторы приведения визирного луча в горизонтальное положение.	3/4,5	2/0,5			1/4
Тема 13. Понятие о цифровых методах нивелирования.	5/4	2		2	1/4
Тема 14. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.	3/4	2			1/4
Тема 15. Ориентирование линий и приборы для ориентирования.	5/3	2		2	1/3
Тема 16. Приборы для гироскопического ориентирования.	3/3	2			1/3
Индивидуальное задание					24/62
Курсовая работа (проект)					
Подготовка к экзамену					36/36
Итого	108/108	32/6	0	16/4	60/98

### 3.2. Лекции

Тема 1. Физические величины, которые измеряются в геодезии и средства их измерения.

Классификация физических величин.

Литература к теме 1: [1-4]

Тема 2. Линейные измерения и приборы для линейных измерений. Классификация методов измерения расстояний. Импульсный метод.

Механические и оптические приборы. Светодальномеры. Общие сведения о методах измерения расстояний с помощью ЭМВ. Физическая основа методов. Точность импульсного метода. Достоинства и недостатка метода.

Литература к теме 2: [1-4]

Тема 3. Светодальномеры. Фазовый метод.

Общий принцип фазовой дальнометрии. Способы разрешения неоднозначности в фазовой дальнометрии. Точность фазового метода. Достоинства и недостатка метода.

Литература к теме 3: [1-4]

Тема 4. Общее устройство светодальномера. Устройство светодальномера СТ-5 «Блеск». Необходимые аксессуары.

Отражатели. Виды отражателей. Трипель-призма. Правила измерений длин линий с использованием светодальномера. Обработка результатов измерений. Циклическая погрешность и ее учет. Постоянная дальномера и ее учет..

Литература к теме 4: [1-4]

Тема 5. Приборы для измерения метеопараметров атмосферы.

Погрешность за атмосферные условия и ее учет.

Литература к теме 5: [1-4]

Тема 6. Поправка за приведение в горизонтальную плоскость.

Вычисление горизонтального проложения. Поправки за приведение к поверхности референц-эллипсоида и плоскости проекции Гаусса-Крюгера.

Литература к теме 6: [1-4]

Тема 7. Угловые измерения. Приборы для угловых измерений.

Аналоговые измерения. Теодолиты оптико-механические. Назначение и классификация приборов для угловых измерений. Общая схема конструкции теодолита. Мера для измерения углов. Оптические теодолиты: технические, точные, высокоточные. Измерения горизонтальных и вертикальных углов. Автоматизация измерений вертикальных углов. Компенсаторы.

Литература к теме 7: [1-4]

Тема 8. Цифровые измерения углов.

Электронные теодолиты. Автоматизация измерения горизонтальных и вертикальных углов. Понятие о кодовых дисках. Цифровые методы измерения углов.

Устройство цифрового теодолита.

Литература к теме 8: [1-4]

Тема 9. Назначение электронных тахеометров и их классификация.

Используемые системы координат. Измеряемые и вычисляемые величины. Устройство электронных тахеометров. Дальномерная система. Лазерные излучатели. Отражатели. Постоянная отражателя и дальномер.

Литература к теме 9: [1-4]

Тема 10. Универсальные приборы для линейно-угловых измерений.

Электронный тахеометр Leica TPS400. Введение поправок в измеренные длины. Поправки за атмосферные условия. Поправки за приведение к поверхности референц-эллипсоида и плоскости проекции Гаусса-Крюгера.

Аксессуары. Встроенное программное обеспечение. Перечень программ. Порядок работы с тахеометром. Внешние программы для работы с тахеометрами.

Литература к теме 10: [1-4]

Тема 11. Измерения превышений и приборы для измерения превышений.

Общая схема нивелирования. Общая схема конструкции нивелира. Способы нивелирования. Назначение и классификация приборов для измерения превышений. Мера для определения превышений. Нивелирные рейки. Оптические нивелиры: технические, точные, высокоточные. Устройство. Методы измерения.

Литература к теме 11: [1-4]

Тема 12. Компенсаторы приведения визирного луча в горизонтальное положение.

Автоматизация процесса нивелирования.

Литература к теме 12: [1-4]

Тема 13. Понятие о цифровых методах нивелирования.

Цифровые нивелиры и кодовые рейки. Цифровой нивелир Sokkia SDL30. Устройство. Порядок работы. Обработка результатов измерений.

Литература к теме 13: [1-4]

Тема 14. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.

Литература к теме 14: [1-4]

Тема 15. Ориентирование линий и приборы для ориентирования.

Методы автономного ориентирования: магнитный, астрономический, радиоастрономический, гироскопический. Физические основы гироскопического ориентирования.

Литература к теме 15: [1-4]

Тема 16. Приборы для гироскопического ориентирования.

Устройство гирокомпаса и гиротеодолита. Методика работы с гиротеодолитами.



## Литература к теме 16: [1-4]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ за- очн	Литера- тура
1	Не предусмотрены учебным планом		

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/ за- очн	Литера- тура
1.	Работа с метеоприборами. Измерения метеорологических данных. Определение поправок в длину линий за атмосферные условия	2/1	[1-4]
2.	Работа с металлической рулеткой. Измерения длин линий между пунктами линейного базиса.	2	[1-4]
3.	Работа с лазерной рулеткой Leica Disto A5. Измерения длин линий, размеров, периметров, площадей и объемов. Оценка точности результатов измерений: Определение СКП и относительной погрешности измерения длин и площадей.	2/1	[1-4]
4.	Работа со светодальномером СТ-5 "Блеск". Изучение устройства светодальномера СТ-5 «Блеск». Комплектация прибора и назначения аксессуаров. Основные действия с прибором. Журнал измерений.	2/1	[1-4]
5.	Работа на станции со светодальномером СТ-5 «Блеск». Установка. Наведения. Измерения. Вычисления расстояния.	2	[1-4]
6.	Устройство тахеометра Leica TCR405. Подготовка прибора к работе. Установка прибора над центром пункта с помощью лазерного центрира. Настройка параметров. Поверки прибора.	2/1	[1-4]
7.	Работа с тахеометром в режиме программы "Съемка". Создание проекта. Введение твердых точек. Ориентирования прибора. Пробная съемка участка местности	2	[1-4]
8.	Работа с тахеометром в режиме программы "Съемка". Съемка участка местности в режиме ИК на отражателе.	2	[1-4]
	<b>Итого</b>	16/4	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	16/30
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	8/20
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/12
<b>Итого:</b>		<b>24/62</b>

### **3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях, практических и лабораторных занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1-8].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 12 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Литература:**

#### Основная:

1. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение : учебник для вузов / Х. К. Ямбаев ; Х.К. Ямбаев ; МосГУГиК. - М. : Академический проект : Гаудеамус, 2011. - 583с. – 4 экз.
2. Захаров А.И. Геодезические приборы: справочник/А. И. Захаров ; А.И. Захаров. – М.: Недра, 1989. – 313с. – 20 экз.

#### Дополнительная:

3. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение [Электронный ресурс] / В. Е. Дементьев. - 37 Мб. - 2008. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.
4. Натаровский С.Н. Методы проектирования современных оптических систем [Электронный ресурс] / С. Н. Натаровский. - 2009. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

**Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Геодезические приборы и измерения» / Сост. Мотылев И.В. – Донецк: ДонНТУ, 2017

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Лекционные занятия:**

- лекционная аудитория, которая оснащена компьютерным проектором и краном для презентаций;
- компьютерный класс с выходом в глобальную сеть Интернет;
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- библиотека кафедры.

**2. Практические занятия:**

Не предусмотрены учебным планом.

**3. Лабораторные работы:**

- лаборатории №2.339 и 2.340, оснащенные консолями для установки геодезического оборудования и визирными целями;
- учебный испытательный полигон на 2-м этаже 2-го уч. корпуса;
- учебный испытательный полигон на б. Пушкина;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- методические указания,
- теодолиты, нивелиры, светодальномеры, электронные тахеометры, гирокомпасы, лазерные рулетки, трассоискатели.

Составитель рабочей программы: \_\_\_\_\_



(подпись)

(Мотылев И.В.)