

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

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе



(подпись) А.В. Левшов

« 22 » июня 20 17 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Геодезические приборы и измерения**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

(код и наименование направления)

Профиль:

Землеустройство и кадастры

(наименование профиля)

Программа:

Бакалавриат

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	9
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	64	14
Лекции (час.)	32	8
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	32	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	44	58
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)		1/58
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	зачет	экзамен, 36

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Геодезические приборы и измерения» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и соответствующему профилю «Землеустройство и кадастры» для 2017 года приёма.

Составитель: к.т.н., доцент, доцент кафедры ГиГ Мотылев И.В.

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры ГиГ.

Протокол от « 16 » июня 20 17 года № 12

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 16 » июня 20 17 года № 12

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль «Землеустройство и кадастры».

Протокол от « 16 » июня 20 17 года № 12

Председатель

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 24 » июня 20 18 года № 13

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия».

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(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

  
(подпись)

Петрушин А.Г.

(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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

## **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. (Семин.)	Лабор.	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Физические величины, которые измеряются в геодезии и средства их измерения.	6	2/1		2	2/4
Тема 2. Линейные измерения и приборы для линейных измерений. Классификация методов измерения расстояний. Импульсный метод.	6	2/1		2/1	2/4
Тема 3. Светодальномеры. Фазовый метод.	6	2/1		2/1	2/4

Тема 4. Общее устройство светодальномера. Устройство светодальномера СТ-5 «Блеск».	6	2/1		2/1	2/4
Тема 5. Приборы для измерения метеопараметров атмосферы.	7	2/1		2/1	3/4
Тема 6. Поправка за приведение в горизонтальную плоскость.	7	2/1		2	3/4
Тема 7. Угловые измерения. Приборы для угловых измерений.	7	2/1		2	3/4
Тема 8. Цифровые измерения углов.	7	2/1		2/1	3/4
Тема 9. Назначение электронных тахеометров и их классификация.	7	2		2/1	3/4
Тема 10. Универсальные приборы для линейно-угловых измерений.	7	2		2	3/4
Тема 11. Измерения превышений и приборы для измерения превышений.	7	2		2	3/4
Тема 12. Компенсаторы приведения визирного луча в горизонтальное положение.	7	2		2	3/4
Тема 13. Понятие о цифровых методах нивелирования.	7	2		2	3/4
Тема 14. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.	7	2		2	3/2
Тема 15. Ориентирование линий и приборы для ориентирования.	7	2		2	3/2
Тема 16. Приборы для гироскопического ориентирования.	7	2		2	3/2
<i>Индивидуальное задание</i>					0/58
<i>Курсовая работа (проект)</i>					
<i>Подготовка к экзамену</i>					0/36
<b>Итого</b>	<b>108/108</b>	<b>32/8</b>	<b>0</b>	<b>32/6</b>	<b>44/94</b>

### 3.2. Лекции

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

Классификация физических величин.

Литература к теме 1: [1-6]

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: [1-6]

Тема 3. Светодальномеры. Фазовый метод.

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

статка метода.

Литература к теме 3: [1-6]

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: [1-6]

Тема 5. Приборы для измерения метеопараметров атмосферы.

Погрешность за атмосферные условия и ее учет.

Литература к теме 5: [1-6]

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: [1-6]

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: [1-6]

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: [1-6]

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 дальномера.

Литература к теме 9: [1-6]

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: [1-6]



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: [1-6]

Тема 12. Компенсаторы приведения визирного луча в горизонтальное положение.

Автоматизация процесса нивелирования.

Литература к теме 12: [1-6]

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: [1-6]

Тема 14. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.

Литература к теме 14: [1-6]

Тема 15. Ориентирование линий и приборы для ориентирования.

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

Литература к теме 15: [1-6]

Тема 16. Приборы для гироскопического ориентирования.

Устройство гирокомпаса и гиротеодолита. Методика работы с гиротеодолитами.

Литература к теме 16: [1-6]

### **3.3. Практические (семинарские) занятия**

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

### **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	[1-6]

2.	Работа с металлической рулеткой. Измерения длин линий между пунктами линейного базиса.	2	[1-6]
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	[1-6]
4.	Работа со светодальномером СТ-5 "Блеск". Изучение устройства светодальномера СТ-5 «Блеск». Комплектация прибора и назначения аксессуаров. Основные действия с прибором. Журнал измерений.	4/1	[1-6]
5.	Работа на станции со светодальномером СТ-5 «Блеск». Установка. Наведения. Измерения. Вычисления расстояния.	2/1	[1-6]
6.	Устройство тахеометра Leica TCR405. Подготовка прибора к работе. Установка прибора над центром пункта с помощью лазерного центрира. Настройка параметров. Поверки прибора.	2/1	[1-6]
7.	Работа с тахеометром в режиме программы "Съемка". Создание проекта. Введение твердых точек. Ориентирования прибора. Пробная съемка участка местности	2/1	[1-6]
8.	Работа с тахеометром в режиме программы "Съемка". Съемка участка местности в режиме ИК на отражателе.	2	[1-6]
9.	Работа с тахеометром в режиме выноса точек в натуру	2	[1-6]
10.	Работа с тахеометром в режиме определения площади участка	2	[1-6]
11.	Работа с цифровым Нивелиры Sokkia SDL30. Работа с цифровым нивелиром Sokkia SDL30. Устройство цифрового нивелира. Рабочий комплект цифрового нивелира. Работа на станции.	2	[1-6]
12.	Работа с цифровым Нивелиры Sokkia SDL30. Выполнение нивелирования IV класса с использованием цифрового нивелира и кодовой рейки.	4	[1-6]
13.	Работа с цифровым нивелиром Sokkia SDL30. Обработка результатов цифрового нивелирования	2	[1-6]
14.	Работа с трассоискателем. Устройство трассоискателя. Рабочий комплект. Режимы работы. Выполнение работ.	2	[1-6]
	<b>Итого</b>	32/6	

### 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)	22/20
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)	22/20
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/18
<b>Итого:</b>		<b>44/58</b>

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

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

Тематика индивидуального задания заочной формы обучения 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 – 20 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. Хохлов И.В. Геодезические приборы для съемки инженерных сооружений/И. В. Хохлов ; И.В. Хохлов. – М.: Недра, 1981. – 153с. – 9 экз.
3. Геодезические приборы= Тревого І.С. Геодезичні прилади: практикум: навчальний посібник для ВНЗ/І. С. Тревого, Т. Г. Шевченко, О. І. Мороз ; І.С. Тревого, Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз ; за заг. ред. Т.Г. Шевченка ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – 2-ге вид., допов. – Л.: Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. – 236с. – 1 экз
4. Захаров А.И. Геодезические приборы: справочник/А. И. Захаров ; А.И. Захаров. – М.: Недра, 1989. – 313с. – 20 экз.

##### Дополнительная:

5. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение [Электронный ресурс] / В. Е. Дементьев. - 37 Мб. - 2008. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.

6. 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 «для студентов, обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профилю подготовки «Землеустройство и кадастры»[Электронный ресурс]/Сост. Серых А.П. Донецк: ДонНТУ, 2017 –1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.

**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.)