

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»  
Кафедра геодезии и картографии

СОГЛАСОВАНО:  
Декан факультета природообустройства

  
Л.А. Беховых

«29» сентября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе

  
И.А. Косачев

«30» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И  
ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЯ**

Направление подготовки  
**21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**

Профиль подготовки  
**«Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат (прикладной)**

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и геодезического инструментоведения» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016 году для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от «12» сентября 2016 г.

Зав. кафедрой  
к.г.н., доцент  Т.В. Байкалова

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н.

 А.В. Бойко

Составители:  
к.г.н., доцент

 Т.В. Байкалова

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины «Основы метрологии, стандартизации,  
сертификации и геодезического инструментоведения»**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 29.09. 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- Обновлен список литературы
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>К.Т.И. Зав. кафедр</u> ученая степень, должность	<u>[подпись]</u> подпись	<u>Байсанов Т.В.</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

<u>К.Т.И. Зав. кафедр</u> ученая степень, ученое звание	<u>[подпись]</u> подпись	<u>Байсанов Т.В.</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

## Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий .....	6
5. Тематический план изучения дисциплины .....	7
6. Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	8
7. Образовательные технологии .....	9
8. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	9
8.1. Контрольные работы .....	10
8.2. Вопросы к зачету .....	11
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	12
9.1. Основная литература.....	12
9.2. Дополнительная литература .....	13
10. Перечень программных продуктов и программно-информационных материалов.....	14
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и геодезического инструментоведения» является приобретение студентами необходимых знаний о методах тестирования, исследования, поверки, юстировки и эксплуатации геодезических приборов и инструментов, организации и внедрении методов метрологической поверки и калибровки средств геодезических измерений, а также формировании новых организационных, правовых, нормативных, методических и информационных основ обеспечения Единства Измерений в топографо-геодезической отрасли. Основные задачи освоения учебной дисциплины состоят в приобретении студентами навыка применения действующих поверочных схем для основных видов измерений, принципов организации поверочных работ и методов выполнения геодезических измерений, существующих эталонов, поверочного оборудования и рабочих средств измерений, а также изучение их инструментальных погрешностей и наиболее распространенных методик для их определения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина находится в Блоке 1 и относится к вариативной части ОПОП ВО.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студентов в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения следующих дисциплин:

Таблица 1

Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Весь курс
Информатика	Весь курс
Картография	Весь курс
Геодезия	Весь курс
Физика	Электро- и радиотехника
Безопасность жизнедеятельности	Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих учебных дисциплин: «Современные технологии геодезического производства», «Автоматизированные системы сбора и обработки геодезических измерений», «Земельно-кадастровые геодезические работы при строительстве площадных и линейных объектов», «Программное обеспечение геодезии», «Производство крупномасштабной исполнительной съемки площадных и линейных объектов».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВПО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	ПК-5	- основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики для решения задач метрологии; - методы и принципы организации поверочных работ; - средства метрологической поверки, калибровки,	- выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; - выполнять сбор и систематизацию нормативно-технической до-	- методами выполнения геодезических измерений и наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей; - компьютерными технологиями для планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; - владеть навыками работы с

		юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; - правила проведения метрологической экспертизы документации; - стандарт на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов.	кументации (ГОСТы, ОСТы, РТМ) по методам и средствам топографо-геодезических работ; - оценивать степень достоверности полученных результатов; - ориентироваться в потоке научной и технической информации.	существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений.
Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ	ПК-10	- порядок ведения, правила и требования, предъявляемые к качеству и оформлению результатов полевых измерений, материалов, документации и отчетности; - современные геодезические приборы, способы и методы выполнения измерений с ними, - проверки и юстировки приборов и методику их исследования; - теорию погрешностей измерений, методы обработки геодезических измерений и оценки их точности;	- выполнять топографо-геодезические работы и обеспечивать необходимую точность геодезических измерений; - реализовывать на практике способы измерений и методики их обработки; - оценивать точность результатов геодезических измерений; - использовать современную измерительную и вычислительную технику для выполнения и обработки результатов измерений.	- навыками использования современных приборов, оборудования и технологий; - методикой оформления отчетной документации с использованием современных компьютерных технологий; - технологиями в области геодезии на уровне самостоятельного решения практических вопросов и творческого применения этих знаний при решении конкретных задач. - навыками соблюдения правил и норм охраны труда и безопасности жизнедеятельности при топографо-геодезических работах.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам		
		7		
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	<b>48</b>	48		
в том числе:				
1.1. Лекции	<b>24</b>	24		
1.2. Лабораторные работы	<b>24</b>	24		
1.3. Практические (семинарские) занятия				
2. Самостоятельная работа, часов, всего	<b>60</b>	60		
в том числе:				
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)				
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)				
2.3. Самостоятельное изучение разделов				
2.4. Текущая самоподготовка	<b>33</b>	33		
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	<b>9</b>	9		
2.6. Контрольная работа (К)	<b>18</b>	18		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	<b>108</b>	108		
Форма промежуточной аттестации	<b>3</b>	3		
Общая трудоемкость, зачетных единиц	<b>3</b>	3		

## 5. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 4

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
<b>7 семестр</b>						
Введение в дисциплину	Предмет и задачи дисциплины. Теоретическая, законодательная, прикладная и квантовая метрология. Формирование системы основных понятий метрологии. Исторический обзор методов и средств геодезической метрологии. Задачи геодезической метрологии.	2			3	
Основы геодезической метрологии	Основные понятия геодезической метрологии. Единицы физических величин. Система обеспечения единства измерений. Порядок передачи размера единиц рабочим средствам измерений. Элементы процесса измерений. Характеристики измерений. Классификация видов измерений. Методы измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений топографо-геодезического назначения. Понятие «погрешность» результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Формирование погрешности измерения. Вероятностное описание случайных погрешностей. Числовые параметры законов распределения. Нормальный закон распределения случайных величин. Свойства и характеристики случайных погрешностей. Точечные оценки законов распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Обнаружение грубых погрешностей. Неопределенность измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений. Вычисление результата измерения. Оценка точности. Обработка результатов неравноточных измерений. Понятие веса измерения. Среднее взвешенное значение величины. Оценка точности. Классификация и классы точности средств измерений топографо-геодезического назначения. Методы поверки.	4	4		6	К №1
Общая характеристика геодезических приборов как средств измерений	Классификация геодезических приборов. Стандартизация геодезических приборов. Эксплуатационные особенности геодезических приборов. Особенности метрологического обслуживания геодезических приборов. Основные метрологические характеристики геодезических приборов. Организация поверочных работ.	2	2		6	
Поверка геодезических приборов для измерения длин линий	Характеристика типов электромагнитных дальномеров. Содержание поверочных работ. Проведение поверки свето- и радиодальномеров. Типы дальномеров двойного изображения, их основные метрологические характеристики и поверки. Краткий обзор применяемых рулеток и землемерных лент. Содержание и порядок выполнения поверочных работ для рулеток и землемерных лент. Поверка оборудования для измерения длин линий короткобазисным параллактическим способом. Состав и краткая характеристика оборудования. Поверка базисной рейки.	3	4		6	К №2
Поверка геодезических приборов для съемочных работ	Краткий обзор приборов для наземных топографических съемок. Типы теодолитов и их описание. Метрологические характеристики теодолитов. Содержание поверочных работ. Порядок выполнения поверки теодолитов. Краткий обзор современных нивелиров. Содержание поверочных работ для нивелиров. Содержание поверочных работ для нивелирных	3	4		6	К №3

	реек. Содержание и порядок выполнения поверочных работ для тахеометров.					
Геодезические эталоны и поверочные схемы для геодезических приборов	Классификация контрольно-измерительных средств, применяемых для поверки геодезических приборов. Опτικο-механические контрольно-измерительные приборы общего назначения: автоколлиматоры, гониометры, меры угловые призматические, уровни, измерительные микроскопы, измерительные машины, катетометры. Общие сведения о радиоизмерительных приборах. Специализированные контрольно-измерительные приборы для поверочных работ в геодезической практике: компараторы, экзаменаторы, коллиматорные стенды, автоколлимационные теодолиты, оборудование для поверки лимбов, устройства для поверки главного условия нивелира в лабораторных условиях.	4	3		6	
Научно-технические основы стандартизации	Сущность, правовые основы и задачи стандартизации. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Унификация. Агрегатирование. Стандартизация в рамках технического регулирования. Концепция национальной системы стандартизации. Организация работ по стандартизации в Российской Федерации. Нормативные документы по стандартизации: технический регламент, национальный стандарт, межгосударственный стандарт, общероссийский классификатор, стандарты организаций, технические условия. Применение нормативных документов и характер их требований. Международная стандартизация (ИСО, МЭК, ЕС). Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ). Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам.	2	2		6	
Сертификация геодезической и картографической продукции	Основные термины и понятия. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методологические принципы сертификации в Российской Федерации. Принципы, правила и порядок проведения сертификации товаров, продукции и услуг. Схемы сертификации. Государственные поверочные схемы, локальные поверочные схемы, применяемые в топографо-геодезическом производстве. Системы обязательной и добровольной сертификации. Знаки соответствия. Признание зарубежных сертификатов. Экологическая сертификация. Сертификация услуг. Сертификация средств измерений топографо-геодезического назначения. Сертификация геодезической и картографической продукции. Сертификация в ЕС и странах СНГ.	2	3		6	
Особенности технического регулирования в области геодезии и картографии	Основные направления совершенствования технического регулирования в области геодезии и картографии. Обеспечение единства измерений в области геодезии и картографии. Организационная основа Государственной метрологической службы. Структура и основные задачи метрологической службы Федерального агентства геодезии и картографии. Организация и порядок проведения поверки средств измерений топографо-геодезического назначения. Базы эталонирования средств измерений топографо-геодезического назначения. Положение о Российской системе калибровки. Порядок контроля и приемки геодезических и картографических работ	2	2		6	
	Подготовка к экзамену				9	
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>60</b>	

## 6. Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Таблица 5

Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов



№ п/п	Вид самостоятельной работы студентов	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Контрольная работа №1	6	Защита работы	Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 104 с.
2	Контрольная работа №2	6	Защита работы	Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 104 с.
3	Контрольная работа №3	6	Защита работы	Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 104 с.

## 7. Образовательные технологии

Таблица 6

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях (54%)

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
6	Л	мультимедийные презентации лекционного материала	10
		чтение лекций ведущими специалистами в области геодезии	4
	ЛР	Работа с геодезическими приборами: теодолитами, нивелирами, тахеометрами, аппаратурой пользователей GPS. Использование компьютерных программ для обработки геодезических измерений: Credo; Trimble Geomatics Office.	12
		ПР	
<b>Итого:</b>			<b>26</b>

## 8. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии в виде небольшой проверочной работы по пройденному материалу и устного опроса. Ежемесячно проводится аттестация по результатам предшествующих занятий с учетом всех задолженностей. В качестве промежуточных форм контроля знаний предусмотрены защита лабораторных работ и проведение контрольных работ на протяжении всего курса обучения. К зачету и экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие курсовой проект, все лабораторные и контрольные работы.

Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины.

Формой контроля промежуточной аттестаций является выполнение и защита курсового проекта, сдача зачета и экзамена.

Студенты, не согласные с итоговой оценкой, имеют право в установленном порядке сдать зачет и экзамен комиссии, обратившись с соответствующим заявлением декану факультета.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: решения задач и выполнения контрольных работ.

Критерии и индикаторы оценки разных видов самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии и индикаторы оценки разных видов самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы студентов	Критерии и индикаторы оценки
1	2	3
1	Курсовой проект	<p><b>Оценка «отлично»</b>- выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе.</p> <p><b>Оценка «хорошо»</b>- выставляется за работу, в котором допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает хорошие знания, умеет</p>

		увязать теоретический материал с практическими навыками. <b>Оценка «удовлетворительно»</b> - выставляется за работу, которая содержит необходимые расчеты, но студент на защите испытывает затруднения при объяснении характера и структуры работы. Если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения курсового проекта - такая работа возвращается студенту на доработку.
2	Выполнение аудиторной контрольной работы	Письменно, выставление оценки за контрольную работу
3	Защита контрольных и лабораторных работ	<b>Оценка «зачтено»</b> - выставляется за работу, выполненную в полном объеме, которая содержит необходимые расчеты, а студент при защите показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками. <b>Оценка «не зачтено»</b> - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения лабораторной работы, а студент при защите не может объяснить характера и структуры работы, не умеет увязать теоретический материал с практическими навыками. Такая работа возвращается студенту на доработку и подготовку к повторной защите.

По окончании курса проводится экзамен по вопросам, обозначенным в рабочей программе дисциплины, по критериям, представленным в таблице 8.

Таблица 8

Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

Оценка	Критерии и индикаторы оценки
<b>отлично</b>	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>хорошо</b>	студент получает, если: неполно, но правильно излагает соответствующую тему; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>удовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно излагает соответствующую тему; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.
<b>неудовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) излагает соответствующую тему; при изложении были допущены существенные ошибки.
<b>зачтено</b>	студент получает, если правильно излагает задание; при изложении могут быть допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>не зачтено</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) излагает соответствующую тему; при изложении были допущены существенные ошибки.

### 8.1. Контрольные работы

**Контрольная работа №1 «Обработка результатов геодезических измерений».** Обработка результатов прямых многократных измерений. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений. Вычисление результата измерения. Оценка точности. Обработка результатов неравноточных измерений. Вычисление среднего взвешенного значения величины. Оценка точности.

**Контрольная работа №2 «Поверка геодезических приборов для измерения длин линий».** Поверки свето- и радиодальномеров. Поверки рулеток и землемерных лент. Поверка оборудования для измерения длин линий короткобазисным параллактическим способом. Составление ведомость измерений. Обработка и оценка точности измерений.

**Контрольная работа №3 «Поверка геодезических приборов для съемочных работ».** Поверки теодолитов. Поверки нивелиров. Поверочные работы для нивелирных реек. Поверки тахеометров. Обработка и оценка точности измерений.

## 8.2. Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи дисциплины.
2. Теоретическая, законодательная, прикладная и квантовая метрология.
3. Основные понятия метрологии. Задачи геодезической метрологии.
4. Единицы физических величин и система обеспечения единства измерений.
5. Порядок передачи размера единиц рабочим средствам измерений.
6. Элементы процесса измерений, их характеристики и классификация.
7. Методы и средства измерений.
8. Метрологические характеристики средств измерений топографо-геодезического назначения.
9. Классификация и формирование погрешностей измерений.
10. Вероятностное описание случайных погрешностей. Нормальный закон распределения случайных величин.
11. Свойства и характеристики случайных погрешностей.
12. Точечные оценки законов распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
13. Обнаружение грубых погрешностей. Неопределенность измерений.
14. Обработка результатов прямых многократных измерений. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений.
15. Вычисление результата измерения. Оценка точности.
16. Обработка результатов неравноточных измерений.
17. Понятие веса измерения. Среднее взвешенное значение величины. Оценка точности.
18. Классификация и классы точности средств измерений топографо-геодезического назначения.
19. Классификация и стандартизация геодезических приборов.
20. Эксплуатационные особенности геодезических приборов.
21. Особенности метрологического обслуживания геодезических приборов.
22. Основные метрологические характеристики геодезических приборов. Организация поверочных работ.
23. Характеристика типов электромагнитных дальномеров. Содержание поверочных работ.
24. Проведение поверки свето- и радиодальномеров.
25. Типы дальномеров двойного изображения, их основные метрологические характеристики и поверки.
26. Содержание и порядок выполнения поверочных работ для рулеток и землемерных лент.
27. Поверка оборудования для измерения длин линий короткобазисным параллактическим способом. Состав и краткая характеристика оборудования.
28. Поверка базисной рейки.
29. Типы теодолитов и их описание.
30. Метрологические характеристики теодолитов. Содержание поверочных работ.
31. Порядок выполнения поверки теодолитов.
32. Содержание поверочных работ для нивелиров.
33. Содержание поверочных работ для нивелирных реек.
34. Содержание и порядок выполнения поверочных работ для тахеометров.
35. Классификация контрольно-измерительных средств, применяемых для поверки геодезических приборов.
36. Оптико-механические контрольно-измерительные приборы общего назначения.
37. Общие сведения о радиоизмерительных приборах.
38. Специализированные контрольно-измерительные приборы для поверочных работ в геодезической практике.
39. Сущность, правовые основы и задачи стандартизации.
40. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Унификация. Агрегатирование.
41. Стандартизация в рамках технического регулирования.

42. Концепция национальной системы стандартизации. Организация работ по стандартизации в Российской Федерации.
43. Нормативные документы по стандартизации. Применение нормативных документов и характер их требований.
44. Международная стандартизация (ИСО, МЭК, ЕС). Стандартизация в СНГ.
45. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам.
46. Основные термины и понятия сертификации.
47. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Правовые основы сертификации.
48. Организационно-методологические принципы сертификации в Российской Федерации.
49. Принципы, правила и порядок проведения сертификации товаров, продукции и услуг.
50. Схемы сертификации. Государственные поверочные схемы, локальные поверочные схемы, применяемые в топографо-геодезическом производстве.
51. Системы обязательной и добровольной сертификации.
52. Знаки соответствия. Признание зарубежных сертификатов.
53. Экологическая сертификация. Сертификация услуг.
54. Сертификация средств измерений топографо-геодезического назначения.
55. Сертификация геодезической и картографической продукции. Сертификация в ЕС и странах СНГ.
56. Основные направления совершенствования технического регулирования в области геодезии и картографии.
57. Обеспечение единства измерений в области геодезии и картографии.
58. Организационная основа Государственной метрологической службы.
59. Структура и основные задачи метрологической службы Федерального агентства геодезии и картографии.
60. Организация и порядок проведения поверки средств измерений топографо-геодезического назначения.
61. Базы эталонирования средств измерений топографо-геодезического назначения. Положение о Российской системе калибровки.
62. Порядок контроля и приемки геодезических и картографических работ.

## **9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Библиографический список рекомендуемых изданий**

#### **9.1. Основная литература**

1. Маслов А.В. Геодезия: учебник для вузов / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. - М.: КолосС, 2008. – 598 с.
2. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение: учебное пособие для вузов / В.Е. Дементьев. – М.: Академический проект, 2008. – 591 с.
3. Неумывакин Ю.К. Практикум по геодезии: учебное пособие для вузов / К.Ю. Неумывакин. - М.: КолосС, 2008. - 318 с.
4. Перфилов В.Ф., Геодезия / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева., Н.В. Усова. - М.: Высшая школа, 2008.- 350 с.
5. Поклад Г.Г. Геодезия: учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад Г.Г., С.П. Гринев. – М.: Академический Проект, 2007. – 592 с.
6. Федотов Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А. Федотов. - М.: Высшая школа, 2009. - 463 с.
7. Дьяков Б.Н. Основы геодезии и топографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьев – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – СПб.: Лань, 2011. – 272 с. – Загл. с титул. экрана.
8. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. – М.: ЮНИТИ – ДАКА, 2007. 671 с.
9. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2005. – 560 с.

10. Калашников В.С. Топографические съемки местности в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: учебное пособие / В.С. Калашников, Г.А. Калашникова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 94 с.

## 9.2. Дополнительная литература

1. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. ГКИНП-02-033-82. - М.: Недра, 2003. – 126 с.
2. Инструкция по нивелированию 1, 2, 3, 4 классов. ГКИНП (ГНТА)-03-010-02. - М.: ЦНИИ-ГАиК, 2003. – 135 с.
3. Инструкция по проведению технологической поверке геодезических приборов. ГКИНП (ГНТА)-17-195-99. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 32 с.
4. Руководство по планированию геодезических работ. ГКИНП (ОНТА)-17-2000. – М.: ЦНИИГАиК, 2000. – 112 с.
5. Основные положения о государственной геодезической сети. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. – М.: ЦНИИГАиК, 2004. – 14 с.
6. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ГНТА)-02-262-02. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 124 с.
7. Инструкция по составлению и изданию каталогов геодезических пунктов. ГКИНП (ГНТА)-01-014-02. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 25 с.
8. Инструкция по подготовке к уравниванию государственной геодезической сети СССР. ГКИНП-06-134-80. - М.: ЦНИИГАиК, 1980. – 19 с.
9. Инженерные изыскания для строительства. ГКИНП-10-208-87 (СНиП 1.02.07-87). - М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 56 с.
10. Правила закрепления центров пунктов геодезической сети. - М.: ЦНИИГАиК, 2001. – 30 с.
11. Инструкция о порядке осуществления государственного геодезического надзора в Российской Федерации. ГКИНП-17-002-93. – М.: ГУГК, 1993. - 35 с.
12. Инструкция об охране геодезических пунктов. ГКИНП-07-11-84. - М.: ГУГК, 1984. - 14 с.
13. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 66 с.
14. Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 69 с.
15. Постановление правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 1435 «О федеральном государственном геодезическом надзоре за геодезической и картографической деятельностью».
16. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. №102 «Об обеспечении единства измерений».
17. Спиридонов А.И. Основы геодезической метрологии / А.И. Спиридонов. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2003. – 248 с.
18. Куштин И.Ф. Инженерная геодезия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 416 с.
19. Фельдман В.Д. Основы инженерной геодезии: учебник для среднего и начального профессионального образования / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. - М.: Высшая школа, 2001. -314 с.
20. Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Д.Ш. Михелев. - М.: Высшая школа, 2001. – 464 с.
21. Инженерная геодезия: учебник для вузов / под ред. Д.Ш. Михелева. - М.: Академия, 2004. – 480 с.
22. Условные знаки для топографических планов, масштабы 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. - М.: Недра, 2003. – 170 с.
23. Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 104 с.
24. <http://elibrary.ru>

25. <http://www.akunb.altlib.ru>

## **10. Перечень программных продуктов и программно-информационных материалов**

1. Мультимедийные разработки лекционного курса.
2. Компьютерные программы для обработки геодезических измерений:
  - Credo;
  - Trimble Geomatics Office.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Геодезические приборы:
  - оптические и цифровые теодолиты;
  - оптические и цифровые нивелиры;
  - оптические и электронные тахеометры;
  - комплекты геодезической спутниковой навигационной аппаратуры;
  - кипрегели;
  - GPS-навигаторы;
  - буссоли;
  - курвиметры;
  - планиметры,
  - масштабные линейки;
  - геодезические транспортиры.
4. Комплект плакатов по поверкам геодезических инструментов, по условным знакам, по специальным работам.

## Аннотация дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и геодезического инструментоведения»

Целью освоения дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и геодезического инструментоведения» является приобретение студентами необходимых знаний о методах тестирования, исследования, поверки, юстировки и эксплуатации геодезических приборов и инструментов, организации и внедрении методов метрологической поверки и калибровки средств геодезических измерений, а также формировании новых организационных, правовых, нормативных, методических и информационных основ обеспечения Единства Измерений в топографо-геодезической отрасли.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	ПК-5: Способность проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах
2	ПК-10: Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану для направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиля подготовки «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»:

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	сокращенная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	48		
в том числе:			
1.1. Лекции	24		
1.2. Лабораторные работы	24		
1.3. Практические (семинарские) занятия			
2. Самостоятельная работа, часов	60		
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108		
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3		

Формы промежуточной аттестации: зачет.

Перечень изучаемых тем:

1. Введение в дисциплину
2. Основы геодезической метрологии
3. Общая характеристика геодезических приборов как средств измерений
4. Поверка геодезических приборов для измерения длин линий
5. Поверка геодезических приборов для съёмочных работ
6. Геодезические эталоны и поверочные схемы для геодезических приборов
7. Научно-технические основы стандартизации
8. Сертификация геодезической и картографической продукции
9. Особенности технического регулирования в области геодезии и картографии

**Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий основной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (колич. экз.)
1	Маслов А.В. Геодезия: учебник для вузов / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. - М.: КолосС, 2008. – 598 с.	49
2	Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение: учебное пособие для вузов / В.Е. Дементьев. – М.: Академический проект, 2008. – 591 с.	30
3	Неумывакин Ю.К. Практикум по геодезии: учебное пособие для вузов / К.Ю. Неумывакин. - М.: КолосС, 2008. - 318 с.	52
4	Федотов Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А. Федотов. - М.: Высшая школа, 2009. - 463 с.	46
5	Перфилов В.Ф. Геодезия: учебник для вузов / В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. - М.: Высшая школа, 2008. – 350 с.	50
6	Дьяков Б.Н. Основы геодезии и топографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Дьяков, В.Ф. Ковязин, А.Н. Соловьев – Электрон. текстовые дан. (1 файл). – СПб.: Лань, 2011. – 272 с. – Загл. с титул. экрана. <a href="http://e.lanbook.com/view/book/1806/">http://e.lanbook.com/view/book/1806/</a>	эл. р. ЭБС «Лань»
7	Калашников В.С. Топографические съемки местности в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: учебное пособие / В.С. Калашников, Г.А. Калашникова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - 94 с.	8
8	Калашников В.С. Топографические съемки местности в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Калашников, Г.А. Калашникова; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0,99 Мб). - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 1 эл. жестк. диск. – Режим доступа: локальная сеть библиотеки АГАУ. - Загл. с титул. экрана.	эл. р. локальная сеть библиотеки АГАУ

**Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года**


№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (колич. экз.)
1	Куштин И.Ф. Инженерная геодезия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Строительство» / И.Ф. Куштин, В.И. Куштин. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 416 с.	4
2	Фельдман В.Д. Основы инженерной геодезии: учебник для среднего и начального профессионального образования / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. - М.: Высшая школа, 2001. -314 с.	1
3	Инженерная геодезия: учебник для вузов / под ред. Д.Ш. Михелева. - М.: Академия, 2004. – 480 с.	1

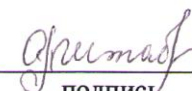


4	Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Д.Ш. Михелев. - М.: Высшая школа, 2001. – 464 с.	84
5	Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 104 с.	8
6	Волкова Е.В. Руководство по учебной геодезической практике. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Волкова, Т.В. Патрушева; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,03 Мб). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 1 эл. жестк. диск. – Режим доступа: локальная сеть библиотеки АГАУ. – Загл. с титул. экрана.	эл. р. локальная сеть библиотеки АГАУ

Составители:  
к.г.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ Т.В. Байкалова

Список верен:  
  
  
\_\_\_\_\_ Должность работника библиотеки

  
\_\_\_\_\_ подпись

  
\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия