

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института энергетики,
информационных технологий и
управляющих систем

15.09.16



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

направление подготовки:

21.05.01 Прикладная геодезия

профиль:

Геодезическое обеспечение строительного надзора и экспертиз

Квалификация

инженер-геодезист

Форма обучения

очная


Институт: **Энергетики, информационных технологий и управляющих систем**

Кафедра: **Стандартизация и управление качеством**


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 674 от «07» июня 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): канд. тех наук  (С.В. Резниченко)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Городского кадастра и инженерных изысканий

Заведующий кафедрой: канд. тех наук  (А.С. Черныш)

« 31 » 08 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры СиУК

« 01 » 09 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: докт. тех наук, проф.  (А.А. Афанасьев)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
ЭИТУС

« 06 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель канд. тех. наук, доц.  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-12	Владение методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы метрологии; - правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; - организацию метрологической службы в геодезическом производстве; - основные цели и принципы, методы и функции стандартизации; - основные нормативные и правовые документы в соответствии с направлением и профилем подготовки; - порядок и последовательность осуществления проверки средств измерений топографо-геодезического назначения; - правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией; - основные положения стандарта на государственные средства метрологических проверок геодезических инструментов; - основные понятия, термины и их определения в области технического регулирования; формы оценки и подтверждения соответствия. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить оценку качества геодезических измерений; - определять действительные метрологические характеристики средств измерений топографо-геодезического назначения; - выполнять сбор и систематизацию документов для проведения проверки; - применять современные геодезические приборы и программно-аппаратные средства обработки геодезической информации, обеспечивать необходимую точность и своевременность геодезических измерений, сопоставлять практические и расчетные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами организации и проведения метрологической аттестации геодезических приборов и систем; - методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Геодезия
2	Общая электротехника и радиоэлектроника
3	Производственная практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Преддипломная практика
2	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	18	18
лабораторные	18	18
практические	0	0
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	108	108
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	36	36
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	36	36
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основы метрологии					
	Общие понятия метрологии. История развития методов и средств геодезических измерений. Особенности метрологического обеспечения топографо-геодезических работ. Место и роль				

	геодезической метрологии в производстве.	1,5	-	2	3
2. Основы теории геодезической метрологии					
	Общие основы теории измерений. Физические единицы, применяемые в геодезии. Геодезические средства измерений: классификация, структура. Нормируемые метрологические характеристики. Инструментальные погрешности. Порядок расчета точности. Оценка надежности.	1,5	-	2	4
3. Поверочные схемы для геодезических приборов и инструментов					
	Понятие о поверочной схеме. Государственные поверочные схемы в области угловых и линейных измерений. Локальные поверочные схемы	2	-	2	3
4. Эталоны и средства поверки					
	Классификация средств поверки. Требования к контрольно-измерительным средствам. Геодезические компараторы, полигоны и базисы. Коллиматоры и автоколлиматоры. Меры угловые призматические. Экзаменаторы. Геодезические меры длины. Высокоточные эталоны и средства поверки	2	-	-	4
5. Методы геодезических измерений					
	Основные понятия. Классификация методов измерений. Принципы измерений, используемых в геодезии. Анализ методов геодезических измерений. Требования к содержанию метрологической аттестации.	2	-	4	5
6. Методы определения метрологических характеристик					
	Общие положения. Определение цены деления шкалы. Определение погрешностей диаметров лимбов. Определение погрешностей положения осей. Определение аддитивных и мультипликативных характеристик. Методы определения среднеквадратической ошибки измерения углов теодолитами, измерения превышений нивелирами, измерения длин дальномерами. Понятие об автоматизированном рабочем месте для поверочных работ.	2	-	2	4
7. Организация работ по метрологическому контролю					
	Виды метрологического контроля. Порядок расчета межповерочных интервалов. Организация поверочных работ. Руководство по качеству.	2	-	2	3
8. Стандартизация					
	Цели и принципы. Документы в области стандартизации. Национальная система стандартизации России. Международная и межгосударственная стандартизация. Системы геодезических, картографических инструкций, норм и правил (ГКИНП).	2	-	-	3
9. Техническое регулирование					
	Основные положения федерального закона «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный надзор за соблюдением технических регламентов.	1	-	-	2
10. Сертификация					
	Обязательная и добровольная сертификация. Объекты сертификации. Формы подтверждения соответствия. Правовые основы и процедуры проведения сертификации. Система государственного надзора и контроля за сертифицированной продукцией. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий и центров. Основные цели и принципы сертификации геодезической продукции и услуг.	2	-	4	5
	ВСЕГО	18	0	18	36

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Выполнение практических занятий не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 10				
1	Основы метрологии	Закономерности формирования результата измерения	2	3
2	Основы теории геодезической метрологии	Виды и методы геодезических измерений. Типовые методики выполнения измерения различных величин и характеристик	2	4
3	Поверочные схемы для геодезических приборов и инструментов	Организация проведения поверки средств измерений, используемых в топографо-геодезических изысканиях	2	3
4	Эталоны и средства поверки	-	-	4
5	Методы геодезических измерений	Обработка результатов прямых равноточных измерений	4	5
6	Методы определения метрологических характеристик	Определение действительных метрологических характеристик средств измерения топографо-геодезического назначения	2	4
7	Организация работ по метрологическому контролю	Организация геодезической службы в геодезии	2	3
8	Стандартизация	-	-	3
9	Техническое регулирование	-	-	2
10	Сертификация	Порядок сертификации продукции в Системе сертификации ГОСТ Р и Системе сертификации геодезической, топографической и картографической продукции	4	5
ИТОГО:			18	36
ВСЕГО:				54

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы метрологии	Основные термины и определения в области метрологии. Сфера, формы и организация государственного

		регулирования в области обеспечения единства измерений. Единицы величин, допущенные к применению на территории РФ.
2	Основы теории геодезической метрологии	Основные сведения об измерениях, классификация измерений, виды измерительных шкал. Классификация геодезических измерений. Распределение результатов измерений. Факторы, влияющие на результаты измерений. Показатели точности измерений. Классификация и расчет погрешностей измерений. Расчет стандартной и расширенной неопределенности измерений. Средства измерений. Классификация средств измерений. Классы точности средств измерений, порядок их установления и условные обозначения. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Алгоритмы выполнения и обработки результатов однократных и многократных измерений.
3	Поверочные схемы для геодезических приборов и инструментов	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Научно-методические и организационные, технические основы ОЕИ. Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор, его содержание. Государственная метрологическая служба (ГМС): ее назначение, структура, основные функции. Структура и функции метрологической службы предприятия. Понятие о поверочной схеме. Государственные поверочные схемы в области угловых и линейных измерений. Локальные поверочные схемы.
4	Эталоны и средства поверки	Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Общая характеристика эталонов единиц величин и поверочных схем. Порядок организации испытаний и утверждение типа средств измерений или типа стандартных образцов. Поверка и калибровка средств измерений.
5	Методы геодезических измерений	Основные понятия о методах измерения. Классификация методов измерений. Принципы измерений, используемых в геодезии. Анализ методов геодезических измерений. Требования к содержанию метрологической аттестации.
6	Методы определения метрологических характеристик	Метрологические характеристики: общие положения. Определение основных метрологических характеристик: цены деления шкалы средства измерения; диапазона измерения; предела измерения; погрешности СИ. Классы точности средств измерений.
7	Организация работ по метрологическому контролю	Метрологический контроль: его основные виды. Порядок расчета межповерочных интервалов. Организация поверочных работ. Руководство по качеству.
8	Стандартизация	Стандартизация: основные понятия и определения. Объекты стандартизации. Цели и принципы. Национальная система стандартизации России. Основные виды документов в области стандартизации.

		Международная и межгосударственная стандартизация. Системы геодезических, картографических инструкций, норм и правил (ГКИНП).
9	Техническое регулирование	Основные положения федерального закона «О техническом регулировании». Технические регламенты. Государственный надзор за соблюдением технических регламентов.
10	Сертификация	Сертификация: основные термины и определения. Объекты сертификации. Виды сертификации. Формы подтверждения соответствия. Правовые основы и процедуры проведения сертификации. Система государственного надзора и контроля за сертифицированной продукцией. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий и центров. Основные цели и принципы сертификации геодезической продукции и услуг.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Выполнение курсовых проектов и курсовых работ не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

В рамках данного курса предусмотрено выполнение *двух* расчетно-графических заданий (РГЗ).

Выполнение РГЗ студентами призвано:

- получение студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и качества измерительной информации в геодезии;
- понимание сущности и назначения процедур поверки и калибровки средств измерений;
- владеть методами исследования, поверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем;
- умение систематизировать и анализировать нормативно-техническую документацию по методам и средствам поверки и/или калибровки геодезических приборов;
- владеть методами организации и проведения поверки и/или калибровки геодезических приборов и систем;
- нахождение информации с использованием различных источников.

Общей *темой* расчетно-графических заданий является привитие студентам навыков владения методами исследования, поверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем и закрепление знаний, полученных при освоении лекционного материала, и лабораторных занятий.

Целью является: нахождение метрологических характеристик средства измерения и обоснование необходимости проведения его поверки (калибровки) и отработка навыков использования полученных знаний в практической деятельности.

Первое РГЗ содержит текстовый материал с необходимыми теоретическим выкладками в области описания прибора (элемента измерительной системы); описание метода измерения, положенного в основу определения данной физической величины, нахождение и непосредственно расчеты по заданию преподавателя метрологических характеристик прибора и обоснование необходимости проведения (отказ) процедуры поверки) (основная часть).

Оформляются расчетно-графические задания на листах формата А4 в соответствии с требованиями стандарта к выполнению машинописных работ. РГЗ состоит из пояснительной записки объемом 15—20 рукописного или печатного текста и включает следующие разделы:

Введение

1. Задание на выполнение РГЗ.

2. Изучение документации на прибор, которая определена заданием.

3. Описание принципа действия прибора.

4. Метод измерения, положенный в основу определения данной физической величины.

5. Расчет метрологических характеристик прибора и обоснование проведения поверки (калибровки) СИ.

6. Выводы.

7. Заключение.

8. Список использованной литературы.

Введение. В нем дается *краткое* представление: исследуемого прибора, его принцип действия; метрологические характеристики прибора; описывается метод измерения (общее). Ставятся цели и задачи РГЗ.

Задание. В нем приводится задание, выданное преподавателем для выполнения РГЗ.

Изучение документации на прибор. Студенту предлагается *самостоятельно* определить виды документов, осуществить их поиск с целью нахождения метрологических характеристик прибора.

Описание принципа действия прибора позволяет обучаемому понять как формируются метрологические характеристики прибора, и какой принцип положен в основу определения физической величины с помощью данного прибора.

Метод измерения, положенный в основу определения данной физической величины. В этом разделе студент знакомится с методами определения физических величин и описывает только тот, который положен в основу определения заданной физической величины.

Расчет метрологических характеристик прибора и обоснование проведения поверки (калибровки) СИ. Описываются метрологические характеристики прибора:

– цена деления шкалы;

– диапазон измерения и др.

Рассчитываются погрешности средства измерения:

- абсолютная;
- относительная;
- приведенная;
- основная;
- предел основной абсолютной погрешности;
- дополнительная;
- чувствительность СИ;
- класс точности;
- вариация и предел допускаемой вариации.

Исходя из полученных расчетов, студентом обоснуется метрологическая годность прибора.

Выводы. Приводятся обоснованные выводы по метрологической годности заданного прибора.

Заключение. Приводятся обоснование необходимости проведения поверки (калибровки) СИ.

Список использованной литературы. Приводятся литературные источники в соответствии с рекомендациями по библиографическому оформлению, которые позволили студенту полно раскрыть цели и задачи РГЗ.

Второе РГЗ содержит текстовый материал с необходимыми теоретическим выкладками по видам и процедурой поверки (калибровки) и представление результатов (основная часть).

Оформляются расчетно-графические задания на листах формата А4 в соответствии с требованиями стандарта к выполнению машинописных работ. РГЗ состоит из пояснительной записки объемом 15—20 рукописного или печатного текста на листах формата А4 со штампом и рамкой и включает следующие разделы:

Введение

1. Задание на выполнение РГЗ.
2. Виды поверок (калибровок) средства измерения.
3. Процедура поверки (калибровки).
4. Детальная проработка раздела «Обработка результатов измерений»
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Введение. В нем дается краткое описание поверки (калибровки), процедуры. Ставятся цели и задачи РГЗ.

Задание. В нем приводится задание, выданное преподавателем для выполнения РГЗ.

Виды поверок (калибровок) средства измерения. Приводятся виды поверок СИ. Детально описывается тот вид поверки (калибровки), которому подлежит прибор (см. задание РГЗ 1).

Процедура поверки (калибровки). Данный раздел нацелен на знакомство с процедурой поверки (калибровки) и закрепление полученных знаний в виде описания процедуры поверки (калибровки) прибора.

Детальная проработка раздела «Обработка результатов измерений». Студент закрепляет навыки процедуры поверки (калибровки), описывая в РГЗ обработку результатов измерений.

Выводы. Приводятся обоснованные выводы по отработке навыков

проведения определенного вида поверки СИ.

Список использованной литературы. Приводятся литературные источники в соответствии с рекомендациями по библиографическому оформлению, которые позволили студенту полно раскрыть цели и задачи РГЗ.

Вариантами заданий являются названия геодезических приборов. Студент по своему желанию может предложить такое название в качестве задания на выполнение РГЗ.

5.4. Перечень контрольных работ

Темы рефератов:

1. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.
2. История возникновения метрологии
3. Профессиональная значимость метрологии в различных отраслях народного хозяйства.
4. Роль измерений в геодезии.
5. Закон «Об обеспечении единства измерений».
6. Аксиомы метрологии.
7. Метрологическое обеспечение сферы услуг в РФ.
8. Основные направления совершенствования метрологической деятельности.
9. Стандартизация: цели, задачи, принципы, методы согласно положениям федерального закона «О техническом регулировании».
10. Общие положения закона «О стандартизации в Российской Федерации».
11. Нормативные документы по стандартизации и требования к ним.
12. Системы геодезических, картографических инструкций, норм и правил (ГКИНП).
13. Контроль оценки качества проектных и изыскательских работ.
14. Порядок разработки и утверждения стандартов.
15. Основные положения Федерального закона «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
16. Правовые основы проведения сертификации в Российской Федерации.
17. Порядок проведения сертификации продукции и услуг.
18. Перечень общих и специфических показателей безопасности, подлежащих подтверждению при обязательной сертификации
19. Требования к испытательным лабораториям, их аккредитация.
20. Обязанности аккредитованной испытательной лаборатории.
21. Заключение контрактов (договоров) с заказчиками испытаний.
22. Система аккредитации. Участники российской системы аккредитации.
23. Схемы сертификации, сертификат соответствия.
24. Маркировка знаком соответствия.
25. Особенности сертификации услуг.
26. Сертификация систем качества. Правила и порядок сертификации систем качества.
27. Системы сертификации однородной продукции.

28. Участники системы сертификации геодезической, топографической и картографической продукции.

29. Схемы сертификации геодезической, топографической и картографической продукции.

30. Роль системы сертификации геодезической, топографической и картографической продукции в повышении качества продукции.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Архипов А.В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс]: учебник/ Архипов А.В., Берновский Ю.Н., Зекунов А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 447 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52057.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Богомолов Ю.А. Оценивание погрешностей измерений [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Богомолов Ю.А., Медовикова Н.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44266.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Пучка, О. В. Современные проблемы стандартизации и метрологии: учеб. пособие/ О. В. Пучка.— Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015.— 139 с.

4. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб для бакалавров/ А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. — М.: Юрайт, 2012. — 820 с.

5. Стандартизация и сертификация в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Логанина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 225 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19523.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Практикум по геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36497.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Технические измерения. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Норин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19047.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия [Электронный ресурс]: технологии инженерно-геодезических работ/ Авакян В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 588 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51732.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ,

2010.— 405 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Батчаева З.Х. Инженерная геодезия. Раздел «Теодолитная съемка» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ/ Батчаева З.Х.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27196.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Батчаева З.Х. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по разделу «Геометрическое нивелирование в строительстве» студентами 1-ого курса обучения по направлению 270800.62 Строительство. Профиль 270102 и 270115/ Батчаева З.Х.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27195.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Викулина В.Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Викулина В.Б., Викулин П.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16370.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Вопросы инженерной геодезии в строительстве [Электронный ресурс]: межвузовский сборник научных трудов/ П.К. Дуюнов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20512.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371.html>.— ЭБС «IPRbooks».

9. Контроль линейных размеров в строительстве. Лабораторный практикум. Часть III [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Орлов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33296.html>.— ЭБС «IPRbooks».

10. Инженерная геодезия и геоинформатика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ М.Я. Брынь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2012.— 496 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36328.html>.— ЭБС «IPRbooks».

11. Карпова О.В. Стандартизация на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карпова О.В., Логанина В.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19524.html>.— ЭБС «IPRbooks».

12. Крутиков В.Н. Нормативно-правовое обеспечение единства измерений. Том 2 [Электронный ресурс]/ Крутиков В.Н., Кононогов С.А., Золотаревский Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33416.html>. — ЭБС «IPRbooks».

13. Международная стандартизация [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33299.html>. — ЭБС «IPRbooks».

14. Морин Е.В. Поверка средств измерений в свете ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [Электронный ресурс]/ Морин Е.В., Архипов А.В., Медовикова Н.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44358.html>.— ЭБС «IPRbooks».

15. Национальная система аккредитации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Панкина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44350.html>.— ЭБС «IPRbooks».

16. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52149.html>.— ЭБС «IPRbooks».

17. Обработка результатов измерений. Часть 2. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Е. Гордиенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19016.html>.— ЭБС «IPRbooks».

18. Подшивалов В.П. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебник/ Подшивалов В.П., Нестеренок М.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35482.html>.— ЭБС «IPRbooks»

19. Стандартизация. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Попов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47455.html>.— ЭБС «IPRbooks»

20. Стандартизация и сертификация в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Логанина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 225 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19523.html>. — ЭБС «IPRbooks».

21. Стандартизация, сертификация, лицензирование [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 430 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30221.html>.— ЭБС «IPRbooks».

22. Соломатин В.А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соломатин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2013.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18530.html>.— ЭБС «IPRbooks»,

23. Технические измерения. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Норин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19047.html>.— ЭБС «IPRbooks».

24. Ходоров С.Н. Геодезия – это очень просто [Электронный ресурс]: введение в специальность/ Ходоров С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23311.html>.— ЭБС «IPRbooks».

25. Чекалин С.И. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Чекалин С.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Гаудеамус, 2015.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36850.html>.— ЭБС «IPRbooks».

26. Шклярова Е.И. Обработка результатов многократных измерений. Проверка соответствия экспериментального распределения нормальному (гауссову) распределению по статистическому критерию Пирсона (хи-квадрат) [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46289.html>.— ЭБС «IPRbooks».

27. Шклярова Е.И. Обработка результатов многократных измерений. Критерии исключения грубых погрешностей [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46288.html>.— ЭБС «IPRbooks».

28. Шклярова Е.И. Классы точности средств измерений [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 14 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46466.html>.— ЭБС «IPRbooks».

29. Шклярова Е.И. Обработка многократных измерений при малом числе наблюдений с использованием таблиц Стьюдента [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 15 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46488.html>.— ЭБС «IPRbooks».

30. Шклярова Е.И. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие по части курса/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 29 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46505.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Справочная и нормативная литература

1. Закон «Об обеспечении единства измерений». – М.: Стандарты и качество, 2002. – 1 эл. гиб. диск

2. Закон «О защите прав потребителей». – М.: Стандарты и качество, 2002. – 1 эл. гиб. Диск.

3. Справочно-поисковая система «Консультант Плюс». Электронный ресурс НТБ.

4. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант». Электронный ресурс НТБ.

5. ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». М.: Стандарты и качество, 2015. – 1 эл. гиб. диск справочно-поисковая система «Консультант Плюс». Электронный ресурс НТБ.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (<http://gost.ru>)

2. Международная организация по стандартизации: <http://www.iso.com>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий. Специализированная лаборатория для проведения лабораторных занятий. Читальный зал библиотеки, компьютерные классы для самостоятельной работы. Аудитории для занятий оборудованы специализированной мебелью, а по требованию — мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком.

Вся компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и имеет доступ к электронно-информационной образовательной среде БГТУ им. В. Г. Шухова.

Лицензионное ПО:

– Microsoft Office Professional 2013 лицензированный договор №31401445414 от 25.09.2014;


– Kaspersky Endpoint Center 10 лицензированный договор №17E0170707130320867250.

Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензированного соглашения – Google Chrome.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «26» 06 2017г.

Заведующий кафедрой  (Афанасьев А.А.)

подпись

Директор института  (Белоусов А.В.)

подпись

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от « 18 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  (Афанасьев А.А.)

подпись

Директор института  (Белоусов А.В.)

подпись

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год
Протокол №11 заседания кафедры от 14.06.2019г.

Заведующий кафедрой



(Афанасьев А.А.)

подпись

Директор института



(Белоусов А.В.)

подпись

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год
Протокол № 8 заседания кафедры от 22.05.2020г.

Заведующий кафедрой



(Афанасьев А.А.)

подпись

Директор института



(Белоусов А.В.)

подпись

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Пучка О.В.
подпись, ФИО

Директор института _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Занятия проводятся в виде лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, которые занимают важное место в изучении данной дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на совершенствование и закрепление знаний, полученных в ходе лекционных и лабораторных занятий, выполнения РГЗ и включает:

- работу с учебниками, дополнительной литературой, журналами, материалами интернета, а также (по желанию студентов) проработка конспектов лекций;
- подготовку к лабораторным занятиям, а по желанию студентов — студенческим научным конференциям;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка и сдача экзамена.

Освоение программы дисциплины осуществляется в 10 семестре и заканчивается сдачей экзамена, вопросы к которому составлены в соответствии с содержанием требований к дисциплине и отражают темы лекционных и лабораторных занятий.

Аудиторная работа студентов складывается из следующих составляющих: слушание лекционного курса; выполнения лабораторных работ, по желанию студентов – участие в обсуждениях докладов, сообщений, написаний рефератов.

Работа с учебником. Базовые учебники включают необходимый объем сведений для освоения изучаемой дисциплины. Работа с учебником должна происходить в течение всего семестра, а его материал распределяться равномерно по неделям, в соответствии с темами лекций и лабораторных занятий. Целесообразно чтение учебника до лекции, т.к. это позволяет заранее подготовиться к изучаемой тематике и более глубоко и осознанно воспринимать лекционный материал. При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить логику и основную мысль автора. При вторичном чтении лучше акцентировать внимание на основных вопросах темы. Можно составить краткий конспект по темам, что позволит быстро освежить в памяти изученный материал перед сдачей экзамена. Следует отметить сложные и непонятные места в учебнике, чтобы на аудиторном занятии задать вопрос преподавателю.

Работа с конспектами лекций. В процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты могут составить конспект лекций.

Можно дать несколько общих советов студентам по конспектированию и дальнейшей работе с записями лекционного материала.

1. Конспект должен легко восприниматься зрительно, чтобы максимально использовать зрительную память, поэтому он должен быть аккуратным. Выделите заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.

2. При прослушивании лекции обращайтесь внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «итак», «необходимо отметить» и т.п.,

которыми он акцентирует наиболее важные моменты. Не забывайте отмечать это при конспектировании.

3. Не пытайтесь записывать каждое слово лектора, иначе потеряете основную нить изложения и начнете писать автоматически, не вникая в смысл. Техника прочтения лекций преподавателем такова, что он повторяет свою мысль два, три раза. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.

4. Создайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, но не забудьте сделать словарь, иначе существует угроза не расшифровать текст. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

5. Конспектируя лекцию, лучше оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

6. Не забудьте прочитать лекцию перед лабораторным занятием по соответствующей теме.

Подготовка к лабораторным занятиям проводится с целью получения обучающимися устойчивых навыков по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и их практическое закрепление в геодезическом производстве, а именно:

- закрепление знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературных источников по определению уровня точности, полученных в наиболее распространенных областях измерений;

- обучение студентов основам современных контрольно-измерительных технологий, а именно: теоретические основы измерительного контроля параметров; метрологические характеристики средств измерений; нормируемые метрологические характеристики средств измерения; качество, точность и достоверность геодезических измерений;

- работа с основными рабочими средствами измерений наиболее востребованных физических величин;

- умение решать практические задачи, возникающие при проведении геодезических измерений, включая методы и средства поверки геодезических измерений и методы нормирования точности параметров, а также метрологическая обработка результатов эксперимента;

- организация деятельности, руководствуясь правовыми положениями по применению средств измерений, их метрологических характеристик и в целом метрологического обеспечения различных видов топографо-геодезических работ.

Лабораторный практикум предусматривает допуск, выполнение и защиту работ.

Перед выполнением лабораторных работ студенты получают *допуск*. Для этого необходимо:

- знать название и цель работы;
- владеть перечнем приборов и оборудования, необходимого для проведения лабораторной работы;
- знать порядок выполнения работы;
- владеть основными понятиями и терминами, а также уметь пользоваться необходимой для выполнения работы нормативной документацией;

- объяснить математический аппарат обработки результатов, уметь производить определение размерности физических величин и пересчет внесистемных единиц в международную систему СИ;
- иметь подготовленный по типовой форме отчет по лабораторным работам.

После объяснения порядка выполнения задания студенты приступают к самостоятельной работе, результаты которой оформляют в виде отчета по установленной форме.

По ходу выполнения лабораторной работы (ее экспериментальной части) преподаватель оказывает помощь по затруднительным для студентов вопросам и ведет контроль выполнения работ.

Полученные в ходе эксперимента (измерения, испытания) результаты далее математически обрабатываются студентами. И для получения отметки о *выполнении* работы результаты предоставляются преподавателю. Также студенты должны сформулировать вывод по выполненной работе.

За 15 мин до окончания занятия студентами группы производится *защита* предыдущей лабораторной работы. Как правило, защита проводится по вопросам, которые предлагаются для самостоятельной подготовки, *прописанные в конце каждой лабораторной работы*.

Студенты, не выполнившие задания, не подготовленные теоретически и не оформившие отчет по установленным требованиям, к занятиям *не допускаются*.

Каждое пропущенное занятие студент обязан *отработать*, т.е. получить допуск к работе, выполнить ее и оформить отчет.

Студенты, пропустившие более двух занятий и не отработавшие их, на следующие занятия *не допускаются*.

Одной из форм самостоятельной работы студентов является написание рефератов.

Написание реферата. Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) — краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы; доклад на определённую тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Как правило, реферат имеет научно-информационное назначение, это лишь краткое изложение чужих научных выводов. Этим реферат отличается от курсовой и дипломной работ, которые представляют собой собственное научное исследование студента.

Написание реферата (доклада) начинается с определения темы и подбора литературы. Работая в библиотеке, учитывайте следующие факторы:

- если необходимо подобрать литературу по конкретной теме, но вы не знаете авторов книг (монографий), используйте предметный каталог;
- если вам известен автор или название книги, вы можете воспользоваться алфавитным или электронным каталогом;
- в каждой библиотеке дополнительно существует картотека журнальных статей;
- в настоящее время библиотеки предоставляют платные услуги для составления списка литературы по требуемой тематике, однако откажитесь от соблазна воспользоваться этим, пока не освоите методику поиска литературы самостоятельно.