

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является получение теоретических знаний и практических навыков в разделах подготовки бакалавров, касающихся метрологии, стандартизации и сертификации, и на этой основе формирование предпосылок для изучения других общетехнических и специальных дисциплин, содействие выработке научного мировоззрения, развитие и организация и профессионального мышления.

Основными задачами, на решение которых направлен курс, являются:

- получение знаний по теоретическим основам метрологии, методам и средствам обеспечения единства измерений, закономерностям формирования результатов измерений;
- изучение научных, организационных, технических, правовых и методических основ метрологического обеспечения;
- освоение навыков проведения измерения параметров объектов, относящихся к кадастровой деятельности;
- изучения основ технического регулирования, целей принципов и методов стандартизации;
- получение знаний об основах системы подтверждения соответствия (сертификации).

2. Место дисциплины в структуре ООП направление подготовки (специальности)

Дисциплина входит в базовую (общепрофессиональную) часть профессионального цикла Б.З. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 120700.62 - Землеустройство и кадастры.

Для изучения дисциплины студент должен иметь знания курсов математики (теории вероятности и математической статистики), материаловедения.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины, используются при изучении таких дисциплин, как геодезия, экономико-математические методы и моделирование, правовое обеспечение землеустройства и кадастров.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- обладать умением использовать в своей деятельности нормативные правовые документы (ОК-5);
- обладать способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- обладать способностью использовать знания современных технологий топографо-геодезических работ при проведении инвентаризации и межевании, методов обработки результатов геодезических измерений, принесения проектов землеустройства в натуру и определения площадей земельных участков (ПК-13);

- обладать способностью и готовностью к проведению экспериментальных исследований (ПК-19);

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

а) *знать*:

правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; метрологические службы, обеспечивающие геодезические измерения; принципы построения международных и отечественных стандартов, правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией.

б) *уметь*:

обеспечить необходимую точность и своевременность геодезических измерений, составлять практические и расчетные результаты, использовать способы определения площадей участков и перенесения проектов в натуру; использовать современные способы и средства измерения, стандарты обработки результатов измерений.

в) *владеть*:

методами проведения топографо-геодезических изысканий с использованием современных приборов, оборудования и технологий; методами работы со стандартами и другими нормативными материалами; процедурами, связанными с сертификационной деятельностью.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации.

Таблица 1 – дневная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	6 семестр
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	2	2
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):		
- лекции;	18	18
- лабораторные работы;	18	18
- в том числе, аудиторная СРС;	12	12
- внеаудиторная СРС	36	36
Аттестация		зачет
Итого	72	72

4.2 Содержание дисциплины

Раздел	мес	ле	не	де	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		дуге	месе
					Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В том числе ауд. СРС	Внеаудиторная СРС	Пороговый		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Раздел 1.												
Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные характеристики объектов измерения. Методы измерения. Погрешности измерения. Оценка систематических и случайных погрешностей. Алгоритмы обработки результатов многократных измерений. Средства измерения (СИ). Метрологические характеристики СИ. Методы и средства поверки (калибровки) СИ. Научно-технические, организационные и методические основы метрологического обеспечения.	6	1-12	12	-	12	8	24	25	50			1
Раздел 2.												
Основные технического регулирования. Законодательное нормирование, правовые акты, методические материалы по стандартизации. Цели, принципы и методы стандартизации. Система предпочтительных чисел и параметрические ряды. Государственная система стандартизации (ГСС). Международные организации по стандартизации. Документы по стандартизации и порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов.	6	13-15	3	-	3	2	6	12,5	25			1
Раздел 3.												
Подтверждение соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Цели и принципы сертификации. Термины и определения. Системы сертификации. Участники сертификации. Порядок проведения работ по сертификации. Схемы сертификации. Сертификация систем качества и услуг.	6	16-18	3	-	3	2	6	12,5	25			1
Всего за семестр			18	-	18	12	36	50	100			

4.3. Название и содержание лабораторных работ.

Название	Содержание
ЛР-1. Нахождение результата измерения с учетом класса точности средства измерения	Определение размера детали с помощью набора плоскопараллельных концевых мер длины определенного класса точности. Определение годности детали.
ЛР-2. Определение годности средства измерения путем сравнения нормированных метрологических характеристик с действительными. (часть I-ая)	Определение действительных значений метрологических характеристик путем обработки результатов многократных измерений.
ЛР-3. Определение годности средства измерения путем сравнения нормированных метрологических характеристик с действительными. (часть II-ая)	Определение точечных характеристик случайных погрешностей и на этой основе действительной погрешности.
ЛР-4. Обработка результатов однократных измерений	Определение результата однократного измерения и его погрешности в соответствии с ГОСТ Р50.2.038
ЛР-5. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.	Определение результатов многократных измерений и его погрешности в соответствии с ГОСТ 8.207. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения погрешностей измерения. Построение доверительного интервала.
ЛР-6. Определение результатов косвенных измерений и оценивания их погрешностей.	Изучение методики выполнения косвенных измерений в соответствии с рекомендациями МИ 2083

4.4. Самостоятельная работа студентов.

Раздел	Содержание
Раздел 1.	Проработка полученных на теоретических занятиях знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Выполнение домашней работы №1 (ДР-1).
Раздел 2.	Проработка полученных на теоретических занятиях знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Выполнение домашней работы №2 (ДР-2).
Раздел 3.	Проработка полученных на теоретических занятиях знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Выполнение домашней работы №3 (ДР-3).

Контрольные вопросы для самоконтроля по внеаудиторной самостоятельной работе для дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» приведены в приложении А.

Примеры заданий на домашние работы приведены в приложении Б.

4.5. Формирование компетенций студентов.

№ раздела дисциплины	Трудоемкость раздела в АЧ	Формируемые компетенции
Раздел 1	48	ОК-5, ПК-13, ПК-19
Раздел 2	12	ОК-5, ОК-10, ПК-19
Раздел 3	12	ОК-5

5. Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определённых тактических процедур;

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях; проведение лабораторных работ);
- тренинговые (формирование определённых умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приёмы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

6. Оценка качества освоения дисциплины студентами

Для оценки качества освоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий:** контроль посещения лабораторных работ, контроль выполнения отчётов по лабораторным работам, контроль самостоятельной работы с литературой и методическими материалами;
- **рубежный:** предполагает использование педагогических тестовых материалов (вопросы открытой формы) для аудиторного контроля знаний во время проведения лабораторных работ; учёт суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период. Рубежный контроль осуществляется после 9-й недели;
- **семестровый:** осуществляется посредством суммарных баллов за семестр.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении Б.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины после девятой недели:

- пороговый (оценка «удовлетворительно»)- 25-34 баллов;
- стандартный (оценка «хорошо»)- 35-44 баллов;
- эталонный (оценка «отлично»)- 45-50 баллов.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины в 3-м семестре:

- пороговый - 50-69 баллов;
- стандартный - 70-89 баллов;
- эталонный - 90-100 баллов.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных, ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды знаний выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. Учебник. 2-е изд. - М.: Юрайт-издат, 2007, 318с.

7.2. Дополнительная литература

2. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие для вузов - М.: Логос, 2006, 408 с.
3. Шишкин И. Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. Учебник для вузов - М.: Изд-во стандартов, 2005, 342 с.

7.3. Список методических рекомендаций и указаний

1. Линейные измерения деталей. Лабораторные работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Руководство - НовГУ / В. Новгород, 2008 г.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания / НовГУ-В.Новгород, 2003, 23с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется лаборатория по техническим измерениям с комплектом средств измерения и комплектов стандартов и справочного материала по вопросам технического измерения.

Приложение А.
**Список теоретических вопросов по дисциплине «Метрология
и сертификация»**

1. Метрология. Цели и задачи. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Термины и определения.
2. Система единиц измерения. Система государственных эталонов.
3. Методы измерений.
4. Погрешности измерений. Факторы, влияющие на результат измерения.
5. Виды погрешностей измерений.
6. Метрологические характеристики средств измерений.
7. Виды средств измерения.
8. Оценка погрешности измерения. Методы оценки случайных погрешностей.
9. Методы оценки систематических погрешностей.
10. Методы оценки действия многих погрешностей.
11. Государственная метрологическая служба. Структура и функции.
12. Государственный метрологический контроль за средствами измерения.
13. Проверка средств измерений. Виды поверок.
14. Государственный метрологический надзор. Объекты надзора.
15. Калибровка средств измерений. Задачи службы калибровки.
16. Методы калибровки. Схемы калибровки.
17. Стандартные образцы состава, свойств веществ и минералов.
18. Система стандартных справочных данных.
19. Международные организации по метрологии.
20. Система обеспечения единства измерений. Цели и задачи.
21. Система обеспечения единства измерений. Объекты стандартизации ГСИ.
22. Основные виды метрологической деятельности.
23. Порядок выбора средства измерения.
24. Организация метрологической службы на предприятии.
25. Метрологическое обеспечение подготовки производства.
26. Государственная система стандартизации РФ. Закон РФ «О техническом регулировании».
27. Правовые основы стандартизации и её задачи.
28. Принципы стандартизации.
29. Организация работы по стандартизации в РФ. Органы и службы по стандартизации.
30. Виды и категории стандартов в РФ.
31. Объекты стандартизации.
32. Методы стандартизации.
33. Системы стандартов. Цель создания систем.
34. Общероссийские классификаторы. Классификаторы и кодирование технико-экономической информации.
35. Системы предпочтительных чисел. Параметрические ряды.
36. Стандартизация и кодирование информации о товаре. Штриховой код продукции.
37. Международные организации по стандартизации. Структура и задачи ИСО.
38. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Структура и задачи.

39. Стандартизация в СНГ.
40. Сертификация продукции и услуг. Основные термины и определения.
41. Основные цели и принципы сертификации. Сущность обязательной и добровольной сертификации.
42. Участники сертификации.
43. Правила проведения работ в области сертификации.
44. Схемы сертификации. Необходимость в применении различных схем.
45. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Права и обязанности.
46. Сертификат соответствия и знак соответствия. Содержание и правила применения.

Приложение Б.

Пример домашней работы ДР-1 по дисциплине

«Метрология и сертификация»

В результате большого числа измерений термо-ЭДС был определен доверительный интервал $15,55 < X < 17,72$ МВ с доверительной вероятностью 0,997. Определить среднеквадратическое значение результата измерения в предположении нормального закона распределения погрешности.

Пример домашней работы ДР-2

Раздел «Стандартизация». Выполнить реферат на тему «Виды и категории стандартов в РФ».

Пример домашней работы ДР-3

Раздел «Сертификация». Выполнить реферат на тему «Правила проведения работ в области сертификации».

Приложение В.

Технологическая карта дисциплины Трудоёмкость дисциплины 23Е-506. • 2=100 баллов.

№ Недели	Виды учебной работы	Отчеты по лабораторным работам (баллы)	Внеаудит. СРС (баллы)	Всего по этапам (баллы)
	1 этап	25-50	-	25-50
1	Раздел 1	ЛР-1 (8-16)		
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
По 1-ому этапу рубежная аттестация (не менее 25 баллов из 50)				
	2 этап	25-50	30 макс	25-50
10	Раздел 2	ЛР-4 (8-16)	ДР-1 10	
11				
12				
13	Раздел 3	ЛР-5 (8-16)	ДР-2 10	-
14				
15	Раздел 3	ЛР-6 (9-18)	ДР-3 10	
16				
17				
18				
Семестровая аттестация (не менее 50 баллов из 100)				
	За 6-й семестр	50-100	30	50-100

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- пороговый (оценка «удовлетворительно») - 50 - 69 баллов;
- стандартный (оценка «хорошо») - 70 - 89 баллов;
- эталонный (оценка «отлично») - 90 - 100 баллов.

Приложение Г.

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Дисциплина для подготовки бакалавров по направлению подготовки 120700.62 - Землеустройство и кадастры.

Форма обучения - очная

Часов всего - 72, лекций - 18, лабораторных работ - 18, СРС аудит. - 12, СРС внеаудит. - 36.

Семестр -6.

Обеспечивающая кафедра - кафедра технологии машиностроения.

Таблица 1 – Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Основная литература	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ	Примечания
Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. Учебник. 2-е изд. - М.: Юрайт-2010 - 318с.	Лекции	6	12	-

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ

Таблица 2 – Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол-во экз. на кафедре	Примечания
1. Линейные измерения деталей. Лабораторные работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация". Руководство / НовГУ - В.Новгород, 2008.	Лабораторные работы	9	10 экз. (каф.) Сайт НовГУ	-
2. Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания / НовГУ - В.Новгород, 2003 -23 с.	Лабораторные работы	9	50 экз.	-

Учебно-методическое обеспечение дисциплины: 100 %.

Действительно для учебного года 20__/20__

Зав. кафедрой _____ /В.В. Тимофеев/

“ ____ ” _____ 2013 г