



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности	
Направление подготовки	20.03.01.Техносферная безопасность	
Направленность (профиль)	Защита в чрезвычайных ситуациях	
Название дисциплины: Метрология, стандартизация и сертификация		Б1.Б.13

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»)

**УТВЕРЖДЕНА**

на заседании Ученого совета университета  
протокол № 6 от «23» июня 2016 г.

## **Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**


**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Рассмотрена на заседании кафедры АТБ

протокол № 5 от «28» января 2016 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Одобрена на заседании Ученого совета факультета ТиБ

протокол № 7 от «02» февраля 2016 г.

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	8
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	9
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	10
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	16
7.1. Основная литература .....	16
7.2. Дополнительная литература .....	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	20
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	21
Разработчик: .....	22

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способностью применить на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ОК-16)	<p><b>Выпускник знает:</b> - алгоритм проведения и описания исследований.</p> <p><b>Умеет:</b> - применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> - способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований.</p>	3 этап из 5 (4 семестр)
Способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду (ПК-14)	<p><b>Выпускник знает:</b> - стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на человека.</p>	2 этап из 3 (4 семестр)
Способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15)	<p><b>Выпускник знает:</b> - стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на среду обитания.</p>	1 этап из 4 (4 семестр)
Способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20)	<p><b>Выпускник знает:</b> - общую теорию измерений, взаимозаменяемости.</p> <p><b>Умеет:</b> - проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные данные.</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> - методами теоретического и экспериментального исследования.</p>	1 этап из 2 (4 семестр)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовым дисциплинам профессионального цикла (Б3.Б7). Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (высшая математика, физика, химия), профессио-

нального цикла (начертательная геометрия, инженерная графика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

К началу изучения дисциплины студенты должны

знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- фундаментальные основы физики;
- фундаментальные основы химии;
- фундаментальные основы теоретической механики;
- основы законодательства.

уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе знаний физики и современного математического аппарата.

владеть:

- навыками пользования лабораторного оборудования и средств измерения.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является базовой для дисциплин «Электроника и электротехника», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью», «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», «Средства защиты в чрезвычайных ситуациях», «Мониторинг среды обитания», «Инженерная защита в чрезвычайных ситуациях».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения (очная)
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	34
практические занятия	2
контроль самостоятельной работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	8
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, лабораторным занятиям и защите отчета	14
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	20
подготовка к зачету	12
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета (4 семестр)</b>	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Метрология. Основы метрологии. Международная система единиц SI. Классификация измерений и методов измерений. Погрешности измерений.	2	4		2
Тема 2. Метрология. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений (СИ). Обработка результатов измерений.	2	4		2
Тема 3. Метрология. Выбор средств измерений по точности. Обеспечение единства измерений. Организационное обеспечение единства измерений	2	4		4
Тема 4. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.	2	4		2
Тема 5. Основы взаимозаменяемости. Точность формы и расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхностей.	2	4		2
Тема 6. Основы взаимозаменяемости. Принципы расчета и выбора посадок Расчет и выбор посадок колец подшипников качения Взаимозаменяемость сложных пар.	2	4		2
Тема 7. Стандартизация и сертификация. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании». Межотраслевые системы (комплексы) национальных стандартов.	2	6		2
Тема 8. Международная, региональная и национальная стандартизация. Теоретические основы стандартизации.	2	6		6
Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE				20
Контроль самостоятельной работы			2	
Подготовка к зачету				12
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>54</b>

**Тема 1. Метрология. Основы метрологии. Международная система единиц SI. Классификация измерений и методов измерений. Погрешности измерений.**

Содержание темы:

Основные понятия и определения метрологии. Свойства физических величин. Основное уравнение измерений. Истинное и действительное значения измеряемой величины. Основные типы шкал измерений: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные.

Основные теории размерности. История развития систем единиц: метрическая, Гаусса, МКГСС, СГСМ, СГСЕ. Международная система единиц SI: принципы, достоинства и преимущества. Основные и дополнительные единицы SI. Правила написания и обозначения единиц, дольные и кратные единицы.

Качество измерений. Классификация измерений: по виду; по точности результата; по сложившейся совокупности измеряемых величин; по числу измерений и др.

Классификация методов измерений: непосредственной оценки; сравнения с мерой (нулевой и дифференциальный) – противопоставления, замещения и совпадений.

Классификация погрешностей. Систематические погрешности: виды систематических погрешностей; способы и методы обнаружения и исключения. Случайные погрешности. Законы распределения случайных величин. Точечные и интервальные оценки случайной погрешности. Грубые погрешности, методы их обнаружения и исключения.

## **Тема 2. Метрология. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений (СИ). Обработка результатов измерений.**

Содержание темы:

Классификация средств измерений (СИ): меры; измерительные устройства; измерительные системы. Погрешности измерительных устройств. Аддитивная и мультипликативная погрешности. Основная и дополнительная погрешности.

Параметры и свойства СИ. Основные метрологические показатели СИ: диапазон измерений; цена деления; длина деления; отметка шкалы и др. Нормирование погрешностей и классы точности СИ. Формы представления результатов измерений.

Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений. Расчет среднего значения и среднего квадратического отклонения. Оценивание границ случайной, систематической и суммарной погрешностей измерений. Обработка результатов косвенных однократных и многократных измерений.

## **Тема 3. Метрология. Выбор средств измерений по точности. Обеспечение единства измерений. Организационное обеспечение единства измерений.**

Содержание темы:

Методика выбора СИ для однопараметрического и двухпараметрического контроля. Двухпараметрический контроль: параметры разбраковки; определение потерь от неправильного забракования и принятия изделий.

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Система воспроизведения и передачи размеров единиц и шкал физических величин от эталонов к средствам измерений. Структура поверочной схемы. Поверка СИ. Калибровка СИ.

Метрологические службы и организации РФ: Ростехрегулирование, Государственная метрологическая служба, метрологические службы юридических лиц, Государственный метрологический контроль и надзор.

## **Тема 4. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок.**

Содержание темы:

Определение взаимозаменяемости и ее виды: полная, неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость, функциональная взаимозаменяемость.

Основные термины и определения ЕСДП по 180 286:1988 и ГОСТ 25346-89: размер, номинальный размер, предельные размеры, предельные отклонения, допуск размера, допуск посадки, виды посадок, предельные зазоры и натяги; основное отклонение; системы посадок, единица допуска, интервалы размеров, ряды допусков (кавалитеты) и др.

Условные обозначения допусков и посадок.

## **Тема 5. Основы взаимозаменяемости. Точность формы и расположения поверхностей. Волнистость и шероховатость поверхностей.**

Содержание темы:

Термины и определения. Отклонения формы. Отклонения расположения. Суммарные отклонения. Нормирование и обозначение точности формы и расположения поверхностей на чертежах. Влияние точности формы и расположения поверхностей на долговечность соединений.

Термины и определения. Нормируемые параметры волнистости и шероховатости поверхности деталей. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Практический опыт и рекомендации по назначению параметров шероховатости поверхности. Влияние шероховатости поверхности на долговечность соединений.

**Тема 6. Основы взаимозаменяемости. Принципы расчета и выбора посадок. Расчет и выбор посадок колец подшипников качения. Взаимозаменяемость сложных пар.**

Содержание темы:

Общие принципы расчета и выбора посадок; понятие о функциональном, конструктивном и эксплуатационном допусках; точность и долговечность соединений, коэффициент запаса точности.

Условное обозначение подшипников качения. Поля допусков подшипников качения и сопрягаемых деталей. Радиальные зазоры в подшипниках качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Расчет и выбор посадок колец, обозначение посадок на чертежах.

Взаимозаменяемость резьбовых соединений: основные параметры, степени точности и посадки резьбовых соединений, условные обозначения.

Взаимозаменяемость шпоночных соединений: основные параметры, нормирование точности соединений с клиновыми и сегментными шпонками.

Взаимозаменяемость шлицевых соединений: основные параметры, способы центрирования и нормирования точности, условные обозначения.

Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач: основные параметры, обозначения, назначение степеней точности.

**Тема 7. Стандартизация и сертификация. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании». Межотраслевые системы (комплексы) национальных стандартов.**

Содержание темы:

Термины и определения, технические регламенты, система стандартизации Российской Федерации и принципы стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ.

Документы в области стандартизации. Виды и обозначение нормативных документов. Порядок разработки технических регламентов и стандартов.

Межотраслевые системы (комплексы) национальных стандартов: ЕСКД, ЕСТД, СРПП, ЕСПД и др. Общероссийские классификаторы ОК. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях.

**Тема 8. Международная, региональная и национальная стандартизация. Теоретические основы стандартизации.**

Содержание темы:

Международная организация по стандартизации ИСО и Международная электротехническая комиссия МЭК: состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, обозначение, порядок и формы их применения.

Региональная система стандартизации стран Европейского экономического сообщества (ЕЭС). Технические директивы ЕЭС и евростандарты.

Концепция развития стандартизации с учетом требований ВТО.

Национальные системы стандартизации в некоторых промышленно развитых странах.

Система предпочтительных чисел, параметрические ряды: построение, обозначение. Выбор параметрического ряда. Ряды нормальных линейных размеров. Ряды Е, особенности образования и область применения.

Методы стандартизации: систематизация, симплификация, селекция, типизация и др.

Комплексная и опережающая стандартизация.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;

- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, и подготовку докладов по изученному материалу с последующей защитой на лабораторных занятиях;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных» (ОК-16) осуществляется в пять этапов. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Теория горения», «Физические основы технологических процессов». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теория взрыва». Третий этап формирования компетенции осуществляется непосредственно в процессе освоения дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**». Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Детали машин». Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения технологической практики.

Формирование компетенции «способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду» (ПК-14) осуществляется в три этапа. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Экология». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «**Метрология, стандартизация и сертификация**». Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Мониторинг среды обитания».

Формирование компетенции «способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15) осуществляется в пять этапов. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Мониторинг среды обитания». Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», в процессе освоения технологической практики. Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения и практики в профильных учреждениях и организациях.

Формирование компетенции «способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные» (ПК-20) осуществляется в два этапа. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Мониторинг среды обитания».



**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция «способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных» (ОК-16).

Компетенция «способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду» (ПК-14).

Компетенция «способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации» (ПК-15).

Компетенция «способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные» (ПК-20).

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	- алгоритм проведения и описания исследований; - стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на человека; - стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на среду обитания; - общую теорию измерений, взаимозаменяемости.	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных; - проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные данные.	Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Навыки и (или) опыт деятельности	- способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований; - методами теоретического и экспериментального исследования.	

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по двухбалльной шкале с отметками «зачтено» или «не зачтено».

Отметка «зачтено» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения полученных знаний на практике, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Как правило, отметка «не зачтено» ставится студен-

там, которые не могут продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

### **6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

I. Лабораторных работ (выполнение лабораторных работ, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, анализ самостоятельно подготовленных студентами докладов, устный опрос при сдаче выполненных лабораторных и индивидуальных заданий)

Примерная тематика лабораторных работ и контрольных вопросов:

Лабораторная работа 1. Основы технических измерений

Контрольные вопросы:

1. Что такое измерение и контроль, какая между ними разница?
2. Что такое мера, измерительный инструмент и измерительный прибор?
3. Что такое действительный размер?
4. Какая разница между дифференцированными и комплексными измерениями?
5. Что такое контактные и бесконтактные измерения?
6. Какая разница между универсальными приборами и приборами специального назначения? Приведите примеры приборов специального назначения.
7. Что такое метрология?
8. Что обозначают метрологические характеристики: диапазон измерений, диапазон показаний, цена деления, интервал делений, измерительное усилие и его перепад?

Лабораторная работа 2. Погрешность прибора и погрешность измерения прибором

Контрольные вопросы:

1. Что такое погрешность измерения?
2. Что такое погрешность прибора, какая разница с погрешностью измерения?
3. Что такое систематическая и случайная погрешности?
4. Как можно найти систематическую погрешность измерения?
5. Когда можно принимать распределения погрешности измерения по нормальному закону?
6. Свойство случайных погрешностей, распределяющихся по нормальному закону.
7. Какие основные числовые характеристики используются для случайных погрешностей и что они указывают?
8. Задачи какого типа решают с помощью функции  $\Phi(z)$ ?
9. Что такое доверительные границы, какими они принимаются при нормальном законе распределения погрешности и с какой доверительной вероятностью?
10. Расскажите о последовательности обработки результатов для определения погрешности измерения
11. Когда распределение Гаусса следует заменять распределением Стьюдента и почему?

Лабораторная работа 3. Универсальные средства измерения. Измерительные линейки и штангенинструмент

Контрольные вопросы:

1. Что такое измерительная линейка? Какой интервал деления ее шкалы?
2. Способ поверки линейек и погрешность измерения ими.

3. Какое отличие имеют измерительные средства, называемые штангенинструментом?
4. Что такое нониус и принцип его работы?
5. В чем заключается расчет нониуса и как он производится?
6. Номенклатура штангенинструмента.
7. Штангенциркуль — его конструкция и типоразмеры.
8. Конструкция штангенглубиномера и его типоразмеры.
9. Штангенрейсмас — его назначение, конструкция и типоразмеры.
10. Основные причины погрешностей измерения штангенинструментом.
11. Что такое параллакс, причины его появления и какие требования нужно предъявлять к конструкции измерительного средства, чтобы уменьшить погрешность от параллакса?
12. В чем заключается принцип Аббе и какие требования необходимо предъявить к конструкции измерительного средства, чтобы был соблюден принцип Аббе или уменьшено влияние при несоблюдении этого принципа?
13. Методы и средство поверки штангенинструмента.

Лабораторная работа 4. Измерительные средства с механическим преобразованием  
Контрольные вопросы:

1. В чем заключается двухточечная схема измерения линейных размеров? Ее достоинства и недостатки
2. Что представляют собой в измерительные средства с корпусом в виде скобы и, какие приборы к ним относятся?
3. Что такое микрометр; принцип действия и принцип отсчета показаний'
4. Конструкция микрометра.
5. Разновидности микрометров и их основные технические характеристики.
6. Что такое микрометрический глубиномер и микрометрический высотомер?
7. Основные составляющие погрешности измерения микрометром.
8. Каковы перспективы развития микрометров?
9. Что такое рычажный микрометр? Его принципиальная схема.
10. Виды и типоразмеры рычажных микрометров и их основные технические характеристики.
11. Погрешности измерения рычажными микрометрами.
12. Достоинства и недостатки рычажных микрометров.
13. Перспективы развития рычажных микрометров.
14. Что такое скобы с отсчетным устройством?
15. Виды скоб с отсчетным устройством.
16. Погрешности измерения скобами с отсчетным устройством.

Лабораторная работа 5. Средства измерения шероховатости  
Контрольные вопросы:

1. Что такое шероховатость?
2. Нормируемые параметры шероховатости и их определение.
3. В чем заключается способ определения шероховатости по образцам?
4. На чем основан принцип бесконтактного измерения шероховатости?
5. Принцип действия приборов светового сечения.
6. Принцип действия двойного микроскопа и прибора теневого сечения.
7. Принцип действия микроинтерферометра обычного и иммерсионно-репликового.
8. Принцип действия контактных средств измерения шероховатости.
9. Что такое профилограф и профилометр и их эксплуатационные возможности?
10. Можно ли при указании предельных отклонений толщины плоской пластины, равных  $\pm 0,2$  мм, указать допустимую величину  $R_z$  соответствующую 1-му классу шероховатости поверхности.
11. Можно ли указать на чертеже плоской детали величину  $R_z$ , соответствующую 12-му классу шероховатости, если деталь толщиной  $S = 80$  мм должна обрабатываться по 12-му

квалитету?

12. Определить по профилограмме (при наличии профилограмм) параметры шероховатости.

Лабораторная работа 6. Допустимые отклонения размеров, формы и расположения

Контрольные вопросы:

1. Для сопряжения  $\varnothing 50 \begin{matrix} +0,062 \\ -0,050 \\ -0,112 \end{matrix}$ :

- а) подсчитать наибольший, наименьший и средний зазоры;
- б) определить возможную несоосность вала и отверстия;
- в) определить возможную овальность в поперечном сечении и конусообразность в продольном сечении вала (или отверстия);
- г) определить наибольшую возможную величину радиального биения вала при проверке его в центрах, учитывая наличие только овальности.

2. Определить, будут ли годны валы, на чертеже которых указана допустимая нецилиндричность, равная 0,02 мм, если при проверке их обнаружена: овальность 0,03 мм, огранка 0,03 мм и конусообразность 0,03 мм.

3. На чертеже трехступенчатого валика указана допустимая несоосность двух крайних ступеней относительно средней ступени, равная 0,04 мм. Возможен контроль только радиального биения с базированием в центрах крайних ступеней (шеек вала). Каким значком следует заменить на чертеже значок несоосности и какую следует назначить предельную величину радиального биения?

4. Расшифровать текстом обозначения отклонений по выданному эскизу с условными обозначениями.

Лабораторная работа 7. Стандартизация и взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений

Контрольные вопросы:

Для перечисленных ниже посадок построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала, указав на схемах предельные отклонения, взятые из таблиц. Подсчитать наибольшие и наименьшие размеры отверстий и валов, наибольшие и наименьшие зазоры или натяги, а также допуск посадки.

Сделать рабочие чертежи отдельных деталей и сборочный чертеж, указав размеры условными обозначениями полей допусков и числовыми величинами предельных отклонений. Указать, является ли заданная посадка посадкой предпочтительного применения.

1)  $\varnothing 30 \frac{H7}{e8}$ ;  $\varnothing 85 \frac{H7}{n6}$ . 2)  $\varnothing 50 \frac{H6}{h5}$ ;  $\varnothing 120 \frac{H7}{p6}$ . 3)  $\varnothing 18 \frac{H8}{u8}$ ;  $\varnothing 50 \frac{M7}{h6}$ .

4)  $\varnothing 63 \frac{H9}{d9}$ ;  $\varnothing 80 \frac{H7}{j6}$ . 5)  $\varnothing 100 \frac{H8}{z8}$ ;  $\varnothing 20 \frac{R7}{h6}$ . 6)  $\varnothing 180 \frac{M8}{h7}$ ;  $\varnothing 180 \frac{H11}{c11}$ . 7)  $\varnothing 65 \frac{H7}{c8}$ ;

$\varnothing 78 \frac{K6}{h5}$ . 8)  $\varnothing 22 \frac{Js7}{h7}$ ;  $\varnothing 75 \frac{H11}{d11}$ .

Лабораторная работа 8. Расчет и выбор посадки с натягом

Контрольные вопросы:

Рассчитать и выбрать посадку с натягом при следующих данных:

1.  $d = 80$  мм;  $d_2 = 150$  мм;  $l = 120$  мм;  $M_{кр} = 1200$  Нм; материал обеих деталей — сталь 30; запрессовка механическая.

2.  $d = 220$  мм;  $d_1 = 55$  мм;  $d_2 = 240$  мм;  $l = 0,5d$ ;  $P = 20$  кН; материал отверстия — бронза Бр.АЖН-11-6-6, материал вала — сталь 35; запрессовка механическая без смазки

3.  $d = 40$  мм;  $d_1 = 20$  мм;  $d_2 = 120$  мм;  $l = 1,5d$ ;  $P = 16$  кН; материал отверстия — сталь 35; материал вала — чугун СЧ 28-48; запрессовка механическая, без смазки

4.  $d = 50$  мм;  $d_1 = 20$  мм;  $d_2/d = 1,6$ ;  $l = 75$  мм;  $M_{кр} = 350$  Нм; материал обеих деталей —

сталь 45; запрессовка механическая.

5.  $d = 80$  мм;  $d_2 = 150$  мм;  $l = 140$  мм;  $M_{кр} = 1800$  Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.

6.  $d = 40$  мм;  $d_2 = 80$  мм;  $l = 60$  мм;  $M_{кр} = 185$  Нм, материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.

7.  $d = 50$  мм;  $d_2/d = 1,6$ ;  $l = 75$  мм;  $M_{кр} = 250$  Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.

8.  $d = 80$  мм;  $d_1 = 40$  мм;  $d_2/d = 2$ ;  $l = 160$  мм;  $M_{кр} = 275$  Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая

9.  $d = 40$  мм;  $d_2/d = 1,5$ ;  $l = 60$  мм;  $M_{кр} = 250$  Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая.

10.  $d = 100$  мм;  $d_1 = 60$  мм;  $d_2 = 240$  мм;  $l = 0,5d$ ;  $M_{кр} = 80$  Нм;  $P = 60$  кН, материал отверстия — сталь 45; материал вала — чугун СЧ 28—48; запрессовка механическая со смазкой.

#### Лабораторная работа 9. Допуски и посадки подшипников качения

##### Контрольные вопросы:

Для подшипника качения выбрать посадки внутреннего и наружного колец, построить схемы расположения полей допусков, сделать проверку на наличие посадочного зазора по наибольшему натягу выбранной посадки при следующих данных. (Проверка не делается для конических роликоподшипников).

1. Условное обозначение подшипника 210, класс точности 6. Радиальная нагрузка  $R = 12$  кН, вращается вал, нагрузка умеренная с малой вибрацией.

2. Условное обозначение подшипника 203, класс точности 6. Радиальная нагрузка  $R = 3$  кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией.

3. Условное обозначение подшипника 215, класс точности 0. Радиальная нагрузка  $R = 20$  кН, вращается корпус,  $D/D_{кор} = 0,6$ , нагрузка с толчками и вибрацией.

4. Условное обозначение подшипника 314, класс точности 0. Радиальная нагрузка  $R = 28$  кН, вращается вал,  $d_{отв}/d = 0,5$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией

5. Условное обозначение подшипника 1216, класс точности 0, нагрузка радиальная  $R = 20$  кН, вращается корпус, нагрузка умеренная с малой вибрацией.

6. Условное обозначение подшипника 1310, класс точности 6. Нагрузка радиальная  $R = 12$  кН, вращается корпус,  $D/D_{кор} = 0,8$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией.

7. Условное обозначение подшипника 1314, класс точности 0, радиальная нагрузка  $R = 25$  кН, вращается вал,  $d_{отв}/d = 0,7$ , нагрузка с толчками и вибрацией.

8. Условное обозначение подшипника 2212, класс точности 0, радиальная нагрузка  $R = 30$  кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией.

9. Условное обозначение подшипника 1616, класс точности 0 нагрузки: радиальная  $R = 30$  кН, осевая  $A = 10$  кН; вращается вал,  $d_{отв}/d = 0,7$ , нагрузка с толчками и вибрацией.

10. Условное обозначение подшипника 7218, класс точности 0, нагрузка радиальная  $R = 20$  кН; вращается корпус,  $D/D_{кор} = 0,6$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией

11. Условное обозначение подшипника 3628, класс точности 0, нагрузки радиальная  $R = 16$  кН; осевая  $A = 4$  кН, вращается корпус,  $D/D_{кор} = 0,6$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией.

12. Условное обозначение подшипника 3518, класс точности 0, радиальная нагрузка  $R = 12$  кН, осевая  $A = 2$  кН, вращается вал,  $d_{отв}/d = 0,7$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией.

13. Условное обозначение подшипника 97 + 516, класс точности 0; нагрузки: радиальная  $R = 30$  кН, осевая  $A = 10$  кН; вращается вал,  $d_{отв}/d = 0,6$ , нагрузка умеренная с малой вибрацией.

#### Лабораторная работа 10. Размерные цепи

##### Контрольные вопросы:

1. Провести расчеты тех же размерных цепей, что и в примере 1. Предельные отклонения обрабатываемых размеров детали взять по качеству 12.

2. Не изменяя предельные отклонения, изменить последовательность обработки размеров деталей, изображенных на рис.1, а именно в первой цепи предположить, что при обработке паза установка инструмента производится по размеру  $A_{4ном} = 18$  мм (вместо  $A_2$ ). Во второй цепи предположить, что после разметки центра первого отверстия центр второго отверстия намечается на расстоянии  $B_{3ном} = 20$  мм от него. Определить в этих условиях, какие размеры будут замыкающими, и решить три размерные цепи.

3. Заданы размеры валика (рис.2):  $B_2 = 70 \pm 0,06$ ;  $B_3 = 120 \pm 0,11$ ;  $B_4 = 180 \pm 0,08$ ;  $B_5 = 100 \pm 0,07$ .

Обработка должна производиться последовательно по размерам  $A_1, A_2, A_3, A_4$  и  $A_5$ . Определить, какие размеры должны быть проставлены на чертеже. Подсчитать допуски и отклонения на обработку этих размеров. Определить отклонения размеров  $B_{\Delta}, A_{\Delta 1}, A_{\Delta 2}, A_{\Delta 3}$ . По условиям сборки  $A_1 = 500 \pm 0,125$ .

*Указание.* Начинать решение с цепи  $A_2 = B_2, A_3; B_3 = A_{\Delta 1}$ , из которой надо определить допуски и отклонения составляющего звена  $A_3$ .

4. Рассчитать диаметр вала  $d_{заг}$ , если после его покрытия хромом должен получиться вал диаметром  $60_{-0,4}^{-0,1}$ . Толщина покрытия 15 — 20 мкм.

5. Определить предварительную толщину пластинки  $S_{заг}$ , если после покрытия ее верхней плоскости слоем другого металла ее толщина должна быть равна  $10 \pm 0,015$ . Слой покрытия может изменяться от 1,05 до 1,06 мм.

6. Определить наружный диаметр предварительно нарезанного болта, если после покрытия его защитным слоем 10—12 мкм должен получиться болт М12 х 1,5 — 6г.

*Указание.* Следует учитывать, что толщина покрытия измеряется в направлении, перпендикулярном к боковой грани витка.

7. Для втулки при тех же заданных размерах, что и в примере 8, допустить, что возможна несоосность наружной поверхности и поверхности отверстия, доходящая до 40 мкм. Ввести соответствующий этой несоосности эксцентриситет и определить точность размера  $t$  в этих условиях.

## II Практических занятий

Основные понятия и термины метрологии, воспроизведение единиц физических величин и единство измерений. Основы техники измерений параметров технических систем.

## III. Собеседования на промежуточной аттестации (зачете):

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Российские и международные организации по стандартизации их взаимодействие. Этапы разработки международных стандартов.

2. Межотраслевые системы стандартов. Цели и задачи ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП.

3. Основные методы классификации. Порядок проведения работ по классификации и кодированию. Категории классификаторов.

4. Принципы построения систем допусков и посадок. Единицы допуска и качества.

5. Функциональная взаимозаменяемость. Исходные положения, используемые при конструировании изделий, их производстве и эксплуатации.

6. Понятие о стандартизации и стандартах. Законодательная и нормативная база стандартизации. Государственная система стандартизации.

7. Цели и задачи стандартизации. Цели и задачи Госстандарта России.

8. Понятия о типизации и агрегатировании. Ряды производственных машин.

9. Параметрические ряды машин.

10. Опережающая стандартизация, ее база и объекты.

11. Систематизация, кодирование и классификация. Структуры кодов классификаторов. Требования к кодам.

12. Унификация машин, ее содержание, цели и задачи. Уровень унификации.

13. Понятие об испытании и контроле.
14. Принцип предпочтительности. Формирование рядов предпочтительных чисел.
15. Принципы и методы стандартизации.
16. Категории и виды стандартов.
17. Понятие о взаимозаменяемости и ее видах.
18. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах. Обозначение размеров на чертежах. Точность изготовления и погрешности.
19. Виды погрешностей и причины их возникновения.
20. Общие подходы к выбору средств измерений.
21. Понятия о допусках и посадках, их графическое изображение.
22. Обозначение предельных отклонений и посадок. Линейные размеры.
23. Методика построения посадок гладких цилиндрических соединений.
24. Выбор системы посадок и выбор квалитетов.
25. Принципы выбора допусков и посадок. Обеспечение гарантированного запаса работоспособности машин.
26. Принципы выбора допусков и посадок. Методы подобия и аналогов.
27. Расчет и выбор посадок с зазором.
28. Выбор посадок. Посадки с натягом.
29. Выбор переходных посадок.
30. Основные понятия об отклонениях формы и простановка отклонений на чертежах
31. Размерные цепи. Виды размерных цепей и их звеньев. Методы расчета.
32. Расчет размерных цепей. Методы компенсации.
33. Метод расчета размерных цепей на максимум и минимум
34. Метод групповой взаимозаменяемости. Принцип сортировки деталей на группы.
35. Допуски и посадки подшипников качения. Точность подшипников качения. Принципы выбора посадок.
36. Шероховатость поверхности. Нормируемые показатели шероховатости.
37. Влияние шероховатости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практикоориентированной дисциплине, имеющей значительное количество лабораторных работ (67%), но в то же время и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за посещение лекционных занятий (8 лекций), – 8 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (в ходе защиты 9 лабораторных работ), – 72 балла максимум;
- 3) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 19 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующей методике:

- посещение лекционного занятия – 1 балл;
- выполнение лабораторной работы – 6 баллов;
- защита лабораторной работы – 2 балла.

Итого за одну лабораторную работу – 8 баллов.

Таким образом, в течение семестра за посещение всех лекций и за полное выполнение всех лабораторных работ студент получит:

$$1 \text{ балл} \times 8 \text{ лекций} + 8 \text{ балла} \times 9 \text{ лаб. работ} = 80 \text{ баллов.}$$

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на зачете
22 – 81	0 – 19	41 – 100	зачтено
0 – 21	0 – 19	0 – 40	не зачтено

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам на промежуточной аттестации.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61361](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для студ.вузов / Ю. В. Димов. - 2-е изд. - СПб : Питер, 2006. - 432 с.

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студ.вузов / Я. М. Радкевич. - 3-е изд.,перер.и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 791 с

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Государственные стандарты в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

3. Информационно-правовая система ГАРАНТ: <http://garant.ru/>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассчитано на один семестр. На лекционных и лабораторных занятиях студенты получают представления об основных научно-практических знаниях в области метрологии, стандартизации, сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ.

### Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обра-



тяться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

#### **Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.**

Лабораторные работы направлены на экспериментальную проверку формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов. Формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

При подготовке к лабораторному занятию студенту следует ознакомиться с конспектом лекций по соответствующей теме лабораторной работы, самостоятельно изучить соответствующие вопросы по предлагаемой преподавателем литературе. После совместного выполнения с преподавателем лабораторной работы на практическом занятии студент готовит и защищает отчет. Отчет должен содержать наименование, цель и описание работы, графики, ответы на контрольные вопросы.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний в форме подготовки и защиты лабораторных работ.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны усвоить:

- основные понятия в области метрологии;
- методы обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучить основы технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- порядок выполнения работ по сертификации.

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.
5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.

#### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:
  - 1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;

- 1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.
5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– Лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а), сеть с выходом в интернет;

– Аудитория № 91, уч. корп. № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска).

Для проведения практических занятий и лабораторного практикума могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, так и специализированные аудитории, например, специализированной лаборатории «Метрологии, стандартизации и сертификации» (аудитории № 100, 103 уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого), оборудованной: комплектом учебно-наглядных пособий по метрологии, стандартизации и сертификации; осциллографами учебными Н3017; нутрометрами; измерителями шероховатости TR100; линейками измерительными металлическими; штангенциркулями учебными; микрометрами.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к инфор-

мационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например, компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого (оборудование: 14 ПК).

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания алгоритмов проведения и описания исследований, стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на человека, стандарты, определяющие допустимые уровни опасных и вредных факторов, действующих на среду обитания, общую теорию измерений, взаимозаменяемости.

умения применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных, проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные данные.

навыки проведения и описания исследований, методами теоретического и экспериментального исследования.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (Б3.Б7). Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (высшая математика, физика, химия), профессионального цикла (начертательная геометрия, инженерная графика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является базовой для дисциплин «Электроника и электротехника», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью», «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», «Средства защиты в чрезвычайных ситуациях», «Мониторинг среды обитания», «Инженерная защита в чрезвычайных ситуациях».

3. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: к.ф.-м.н Никольская Л.В., доцент кафедры агроинженерии и техносферной безопасности.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Дата разработки</b>	<b>Подпись</b>
Никольская Л.В.	к.ф.-м.н.	доцент	доцент кафедры АТБ	21.01.2016	