

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ


А.Н. Чадин
« 17 » 11 2017 г.



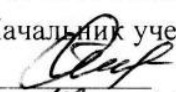
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела


О.Б. Широколова
« 17 » 11 2017 г.

Разработал

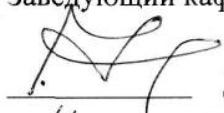
Доцент кафедры ТМ, к.т.н.


Е.Н. Гулецкий
« 14 » 08 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 1 от 14.08 2017 г.

Заведующий кафедрой ТМ


Д.А. Филиппов
« 14 » 08 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области технических измерений, знаний методов и средств измерения геометрических параметров различных деталей машин, способов достижения требуемой точности измерений.

Основными задачи УМ являются:

- Формирование системы знаний о единицах физических величин, о системах единиц физических величин, о системе обеспечения единства измерений;
- 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;
- Ознакомление студентов с нормативной основой метрологического обеспечения точности измерений;
 - Выработка у студентов навыков по выбору методов и средств измерения;
 - Освоение студентами методом обработки многократных измерений;
 - Освоение навыков проведения технических измерений;
- Освоение принципов нормирования точности в области машиностроительного производства и обеспечения взаимозаменяемости;
- Получение знаний об основах системы подтверждения соответствия (сертификации).

2 Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в вариативную (общеобразовательную) часть профессионального цикла Б1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Для изучения дисциплины студент должен иметь знания курсов математики, физики, машиностроительного черчения, теоретической механики, материаловедения, деталей машин и основ конструирования.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины, используются при изучении таких дисциплин, как детали машин и основы конструирования, технология машиностроения, процессы формообразования, технологическое оборудование.

В результате усвоения учебного модуля студент должен

знать:

- Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;
 - Основы технического регулирования;
- Систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля над качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;
- Основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методы и средств обеспечения единства измерений;
- Методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- Организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства проверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;
- Перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии;
- Физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;

- Способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и доверенности контроля;
- Способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами;
- Принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
- Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита;

уметь:

- Выполнять измерения, калибровку средств измерений;

владеть:

- Принципами рационального выбора методов и средств измерения, правилами составления схем контроля при оформлении конструкторской и технологической документации.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ПК-11 Способность выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю;
- ОПК-3 Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-11 ОПК-3	базовый	правила осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; выполнять измерения	навыками выполнения метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; принципами рационального выбора методов и средств измерения, правилами составления схем контроля при оформлении конструкторской и технологической документации

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		5 сем. очн.	5 сем. заоч.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	3	3	3	ПК-11 ОПК-3
Распределение трудоемкости по видам Ур в академических часах (АЧ)	108	108	108	
- лекции	18	18	4	
- практические занятия	18	18	4	
- лабораторные работы	18	18	4	
- аудиторная СРС (в том числе)	9	9		
- внеаудиторная СРС	54	54		
Аттестация:		Зачет	Зачет	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Метрология, стандартизация и сертификация

Раздел 1.

Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные характеристики объектов измерения. Погрешности измерения. Оценка систематических и случайных погрешностей. Алгоритмы обработки многократных измерений. Средства измерения (СИ). Метрологические характеристики СИ. Методы и средства поверки (калибровки) СИ. Научно-технические, методические основы метрологического обеспечения.

Раздел 2.

Взаимозаменяемость. Нормирование точность размеров. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Допуски формы и расположения поверхностей. Нормирование параметров микронеровностей поверхности деталей. Нормирование показателей точности типовых деталей машин.

Раздел 3.

Основные технического регулирования. Законодательное нормирование, правовые акты, методические материалы по стандартизации. Цели, принципы и методы стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС). Международные организации по стандартизации. Документы по стандартизации и порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов. Система предпочтительных чисел и параметрические ряды.

Раздел 4.

Подтверждение соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Цели и принципы сертификации. Термины и определения. Системы сертификации. Участники сертификации. Порядок проведения работ по сертификации. Система сертификации. Сертификация систем качества.

4.3 Лабораторный практикум

Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
1.1	Определение предельной погрешности средства измерения (Штангенинструмент)	2
1.1	Определение предельной погрешности средства измерения (Микрометрические инструменты)	2
1.1	Определение погрешности блока концевых мер	2
2.4	Определение размеров калибра скобы с помощью концевых мер длины	2
2.4	Универсальные измерительные средства (Штангенинструменты)	2
2.4	Универсальные измерительные средства (микрометрические инструменты)	2
2.4	Рычажно-механические инструменты	2
2.4	Определение отклонений формы	2
2.4	Определение отклонений расположения	2
		$\Sigma=18$

4.3 Темы практических занятий

4.3.1 Анализ размеров вала и заключение о годности действительных размеров партии деталей.

4.3.2 Анализ размеров отверстия и заключение о годности действительных размеров партии деталей.

4.3.3 Определение характера соединения по числовым значениям размеров вала и отверстия.

4.3.4 Определение характера по условным обозначениям квалитетов и основных отклонений.

4.3.5 Выбор посадки по заданным числовым параметрам в системе отверстия по одному квалитету.

4.3.6 Определить величины предельных отклонений для размеров с неуказанными предельными отклонениями.

4.3.7 Предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

4.3.8 Расчет допусков расположения осей крепежных деталей.

4.3.9 Шероховатость поверхностей.

4.3.10 Шероховатость поверхности.

4.3.11 Определение погрешностей измерений.

4.3.12 Определение погрешности блока концевых мер.

4.3.13 Определение погрешностей измерения.

4.3.14 Выбор измерительных средств.

4.3.15 Допуск и посадки подшипников качения.

4.3.16 Допуски посадки в шпоночных соединениях.

4.3.17 Допуски и посадки прямобоочных шлицевых соединений.

4.3.18 Допуски посадки эвольвентных шлицевых соединений.

4.3.19 ОНВ метрической резьбы.

4.3.20 Определение погрешности угла конуса методом синусной линейки

4.3.21 Расчет размерных цепей.

4.4 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный (после освоения каждого Раздела) и семестровый – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля по Разделам 1,2. Пороговому уровню соответствует 37.5 балла, максимальное количество баллов – 75.

Максимальное количество баллов по модулю – 150.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разно-уровневые задачи, опрос, лабораторные работы, контрольная работа, реферат и зачет.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разно-уровневые задачи	3 балла – Не всегда адекватно подбирает формулы и (или) использует их с ошибками	4 балла – Допускает неточности в подборе формул и (или) допускает не критические ошибки в их использовании	5 баллов – Способен правильно выбрать нужную формулу и правильно ее применить
Опрос	3 балла – 50-69% правильных ответов	4 балла – 70-89% правильных ответов	5 баллов – 90-100% правильных ответов
Лабораторные работы	3 балла – ЛР правильно выполнена, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	4 балла – ЛР правильно выполнена, на защите не все ответы достаточно аргументированы	5-6 баллов – ЛР правильно выполнена, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Домашнее задание	3 балла – Правильно решены три задачи. Минимальное количество баллов – при условии не критичных ошибок в расчетах	4 балла – Правильно решены четыре задачи. Минимальное количество баллов – при условии не критичных ошибок в расчетах	5 баллов – Все пять задач решены правильно. Минимальное количество баллов – при условии не критичных ошибок в расчетах
Реферат	10-14 баллов – Формально воспроизводит материал реферат, испытывает затруднения при ответе на вопросы. Не выдерживает регламент, не участвует в обсуждении рефератов	15-19 балла – Грамотно и четко излагает свои мысли в устной форме, но испытывает затруднения при ответе на вопросы. Выдерживает регламент, активно участвует в обсуждении рефератов	20-22 балла – Владеет осмысленным пониманием материала реферата, умеет отстаивать и доказывать свою точку зрения, задает вопросы по существу. Выдерживает регламент

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория, оборудованная следующими средствами:

- комплекты плакатов;
- комплекты методических указаний по выполнению лабораторных работ;
- комплекты методических указаний по выполнению практических заданий;
- комплекты образцов деталей для технических измерений;
- комплекты чертежей деталей для технических измерений;
- наборы плоскопараллельных концевых мер длины;
- наборы для угловых мер;
- комплекты штангенинструментов;
- комплекты микрометрических инструментов;
- комплекты рычажно-механических инструментов;
- комплекты пружинных головок (микрокатеры);
- комплект оптических приборов (оптикатор, микроинтерферометр МИИ-4, инструментальный микроскоп);
- комплект установок для измерений отклонений формы;
- комплект установок для измерения отклонений расположения цилиндрических и плоских поверхностей;
- справочная литература;
- нормативно-техническая документация.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Учебный модуль «Метрология, стандартизация и сертификация» разделен на четыре раздела: «Метрология», «Взаимозаменяемость», «Стандартизация» и «Сертификация». Каждый из разделов предусматривает лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы и домашние задания. Первый раздел посвящен вопросам, теории измерений обработке результатов измерений, метрологическому обеспечению производства, видам нормативной документации. Второй раздел включает занятия, направленные на знакомство студентов с основами взаимозаменяемости, точности различных объектов, их характеристиками, с принципами построения единой системой допусков и посадок, нормирования точности деталей машин и типовых соединений, с основами технических измерений, устройством типовых средств измерений, с правилами проведения измерений, с основными метрологическими характеристиками средств измерений. Третий раздел посвящён основам технического регулирования: законодательное нормирование, правовые акты, методические материалы по стандартизации, цели, принципы и методы стандартизации, государственная система стандартизации (ГСС), международные организации по стандартизации, документы по стандартизации и порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, система предпочтительных чисел и параметрические ряды. Четвертый раздел включает в себя подтверждение соответствия, обязательную и добровольную сертификацию, цели и принципы сертификации, термины и определения, системы сертификации, участников сертификации, порядок проведения работ по сертификации, систему сертификации, сертификацию систем качества.

В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний о теории измерений, обработке результатов измерений, метрологическом обеспечении производства, видах нормативной документации, целях и задачах объектах стандартизации, а также основах подтверждения соответствия различных объектов требованиям технических регламентов, основах взаимозаменяемости, точности различных объектов, их характеристиках, о принципах построения единой системой допусков и посадок, о нормировании точности деталей машин и типовых соединений, с основами технических измерений, устройством типовых средств измерений, с правилами проведения измерений, с основными метрологическими характеристиками средств измерений. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 20 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами. Опрос состоит из закрытых вопросов, например:

1 Количественная характеристика физической величины называется: а) размером; б) размерностью; в) объектом измерения

2 Качественная характеристика физической величины называется: а) размером; б) размерностью; в) количественными измерениями нефизических величин

3 Для поверки рабочих эталонов служат: а) эталоны-копии; б) государственные эталоны; в) эталоны сравнения

4 Разновидностями прямых методов измерения являются: а) методы непосредственной оценки; б) методы сравнения; в) методы непосредственной оценки и методы сравнения

Содержание и структура УМ приведены на стр. 4-5

Таблица А.1 - Организация изучения учебного модуля «Метрология, стандартизация и сертификация»

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
1 Метрология	– вводная лекция – информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов	– решить задачи (ауд. СРС)	1 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявышш.шк.в честь 300-летия С.-Петербур.". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 432с. 2Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник : для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315, [1] с. : ил. 3Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил. 4 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил. 5 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.
2 Стандартизация	– информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов	– решить задачи (ауд. СРС)	1Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник : для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315, [1] с. : ил. 2Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил. 3Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил. 4Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.
3 Сертификация	– информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов	– решить задачи (ауд. СРС) – подготовиться к опросу	1Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник : для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315, [1] с. : ил. 2Радкевич, Я. М. Метрология,

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
			стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил. 3Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил. 4Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.
4 Взаимозаменяемость	– информационная лекция – проведение лабораторных работ	– выполнить и защитить лабораторные работы – подготовиться к опросу	1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил. 2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявышш.шк.в честь 300-летия С.-Петербурб.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил. 3 Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. спец. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509,[1]с. : ил. 4 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.1. - 8-е изд.,перераб.и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 573,[3]с. : ил. 5 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.2. - 8-е изд.,перераб.и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 606,[2]с. : ил.
5 Система допусков и посадок	– информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов – выполнение лабораторных работ	– подготовиться к опросу – выполнить и защитить лабораторные работы – решить задачи (ауд. СРС)	1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил. 2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявышш.шк.в честь 300-летия С.-Петербурб.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил. 3 Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. спец. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509,[1]с. : ил. 4 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.1. - 8-е изд.,перераб.и

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
			доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 573,[3]с. : ил. 5 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.2. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 606,[2]с. : ил.
6 Взаимозаменяемость типовых сопряжений	– информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов – выполнение лабораторных работ	– подготовиться к опросу – выполнить и защитить лабораторные работы – решить задачи (ауд. СРС)	1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил. 2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петерб.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил. 3 Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. спец. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509,[1]с. : ил. 4 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.1. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 573,[3]с. : ил. 5 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.2. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 606,[2]с. : ил.
7 Технические измерения	– информационная лекция – решение задач с обсуждением результатов – выполнение лабораторных работ	– подготовиться к опросу – выполнить и защитить лабораторные работы	1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил. 2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петерб.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил. 3 Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. спец. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509,[1]с. : ил.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках разделов 1-4 строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Большинство задач содержится в учебном пособии: Методические указания и сборник задач / сост. Фридлянд И. Г.: НовГУ им. Я. Мудрого.- Великий Новгород, 2008г – 82с. (27 заданий)

На 9 неделе проводится контрольная работа. Состоит из пяти задач в соответствии с изученными темами Разделов 1,2.

Конкретная форма проведения практических занятий указана в таблице А.1.

А.3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

Без защиты лабораторных работ допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (40 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ студенты должны пользоваться методическими указаниями: Метрология, стандартизация и квалиметрия / Авт.-сост.: И.Г. Фридлянд; НовГУ. – Великий Новгород, 2009. – 93с. Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

Тематика лабораторных работ приведена в таблице 4.3.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Примеры разно-уровневых задач с решением представлены в методических указаниях: Взаимозаменяемость. Методические указания и сборник задач / сост. Фридлянд И. Г.: НовГУ им. Я. Мудрого.- Великий Новгород, 2008г – 82с. (27 заданий)

Для подготовки к лабораторным работам, контрольной работе, рефератам и зачёту рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в таблице А.1 и в карте учебно-методического обеспечения.

По окончании изучения модуля проводится зачет.

Контрольные вопросы

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. Поверка 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. Подтверждение соответствия. Основные термины и определения.
40. Основные цели и принципы сертификации Сущность обязательной и добровольной сертификации.
41. Участники сертификации.
42. Правила проведения работ в области сертификации
43. Схемы сертификации.
44. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Права и обязанности. Аккредитация органов и лабораторий.
45. Сертификат соответствия и знак соответствия.
46. Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости. Поверхности. Размеры, отклонения, допуски.
47. Посадки. Типы посадок. Определение предельных зазоров или натяг
48. Единая система допусков и посадок. Определение величины допуска.
49. Единая система допусков и посадок. Определение основных отклонений.
50. Система отверстия и система вала. Преимущества и недостатки этих систем.
51. Неуказанные предельные отклонения размеров и их обозначения на чертежах.
52. Допуски формы плоских поверхностей. Обозначение на чертежах.
53. Допуски формы цилиндрических поверхностей. Обозначение на чертежах.
54. Допуски расположения поверхностей. Обозначение на чертежах.
55. Допуски расположения осей отверстий под крепёжные детали. Расчёт позиционного допуска.
56. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости.
57. Обозначение шероховатости на чертежах.
58. Классы точности и поля допусков подшипников качения.
59. Выбор посадок колец подшипников качения. Требования, предъявляемые к посадочным поверхностям подшипниковых узлов.
60. Основные нормы взаимозаменяемости шпоночных соединений.
61. Средства измерения. Концевые меры длины. Точностные характеристики. Способ набора блока концевых мер.
62. Средства измерения. Штангенинструменты. Конструкция и особенности измерения.
63. Средства измерения. Микрометрические инструменты. Конструкция и особенности измерения.
64. Средства измерения. Рычажно-механические инструменты. Конструкция индикаторов и особенности измерения при помощи индикаторов.
65. Средства измерения. Калибры для контроля гладких цилиндрических деталей. Расчёт исполнительных размеров.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта
учебного модуля «Метрология, стандартизация и сертификация»
семестр – 4, ЗЕ – 3, вид аттестации – зачет, акад. часов – 108, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недел и сем.	Трудоемкость, ак.час/баллы рейтинга				Домашние работы	Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим.ко л-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСР С			
Метрология, стандартизации и сертификация	1-9	39	9	6	9	45		75
Раздел 1	1	1/2	2/4 ПЗ-1				опрос	2
							разно-уровневые задачи	4
	2	1/2	2/3 ПЗ-2			3 ДЗ-1	опрос	2
							разно-уровневые задачи	3
							домашнее задание	3
	3	1/2	2/5 ПЗ-3				опрос	2
							разно-уровневые задачи	5
	4	1/2	2/5 ПЗ-4			4 ДЗ-2	опрос	2
							разно-уровневые задачи	5
							домашнее задание	4
Раздел 2	5	1/2		2/6 ЛР-1			опрос	2
							лабораторные работы	6
	6	1/2		2/6 ЛР-2		3 ДЗ-3	опрос	2
							лабораторные работы	6
							домашнее задание	3
	7	1/2		2/6 ЛР-3			опрос	2
							лабораторные работы	6
	8	1/2		2/6 ЛР-4		3 ДЗ-4	опрос	2
							лабораторные работы	6
							домашнее задание	3

[illegible]

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недел и сем.	Трудоемкость, ак.час/баллы рейтинга					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим.ко л-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				Домашние работы		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСР С			
Зачет								
Итого:		18/40	18/41	18/44	9	54/25		150

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

Приложение В
(обязательное)
Паспорта компетенций ПК-11, ОПК-3

ПК-11 Способность выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю;

ОПК-3 Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

Уро вни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный уровень	Знает правила осуществления метрологической поверки (калибровки) средств измерения, методики выполнения измерений, основные показатели качества выпускаемой продукции, систему государственного надзора и контроля	В недостаточной мере усвоил правила осуществления метрологической поверки (калибровки) средств измерения, методики выполнения измерений, основные показатели качества выпускаемой продукции, систему государственного надзора и контроля	Твердо усвоил правила осуществления метрологической поверки (калибровки) средств измерения, методики выполнения измерений, основные показатели качества выпускаемой продукции, систему государственного надзора и контроля	Глубоко усвоил и понимает правила осуществления метрологической поверки (калибровки) средств измерения, методики выполнения измерений, основные показатели качества выпускаемой продукции, систему государственного надзора и контроля
	Умеет осуществлять метрологическую поверку (калибровку) средств измерений, применять методики выполнения измерений, оценивать основные показатели качества выпускаемой продукции	Испытывает трудности и допускает ошибки в осуществлении метрологической поверки (калибровки) средств измерений, применении методики выполнения измерений, оценке основных показателей качества выпускаемой	Готов применять и допускает незначительные ошибки в осуществлении метрологической поверки (калибровки) средств измерений, применении методики выполнения измерений, оценке основных показателей качества	Умеет без ошибок осуществлять метрологическую поверку (калибровку) средств измерений, применять методики выполнения измерений, оценивать основные показатели качества выпускаемой продукции

		продукции	выпускаемой продукции	
	Владеет навыками выполнения метрологической поверки (калибровки) средств измерения, оценки основных показателей качества выпускаемой продукции, применения методики выполнения измерений	Недостаточно владеет навыками выполнения метрологической поверки (калибровки) средств измерения, оценки основных показателей качества выпускаемой продукции, применения методики выполнения измерений	Уверенно владеет навыками выполнения метрологической поверки (калибровки) средств измерения, оценки основных показателей качества выпускаемой продукции, применения методики выполнения измерений	В полной мере владеет навыками выполнения метрологической поверки (калибровки) средств измерения, оценки основных показателей качества выпускаемой продукции, применения методики выполнения измерений

Приложение Г
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «**Метрология, стандартизация и сертификация**»

Направление (специальность) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Формы обучения очная/заочная

Курс 3 Семестр 5

Часов: всего 108, лекций 18, практ. зан. 18, лаб. раб. 18, СРС 54

Обеспечивающая кафедра Технология машиностроения

Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Таблица Г.1- Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Гончаров, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 239, [1] с. : ил.	5	
2 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петерб.". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 432 с.	13	
3 Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник : для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315, [1] с. : ил.	12	
4 Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и сертификация : учеб. для вузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2006. - 350 с. : ил.	14	
5 Основы стандартизации, метрологии, сертификации (на основе Федерального закона "О техническом регулировании") : Конспект лекций / Авт. Басаков М.И. - 2-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 187 с.	5	
6 Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799, [1] с. : ил.	68	
7 Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов. - М. : Высшая школа, 2004. - 766, [1] с. : ил.	20	
8 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил.	14	

9 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.	7	
10 Шишкин, И. Ф. Теоретическая метрология : учеб. для вузов / И. Ф. Шишкин. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2012. - (Учебник для вузов). - (в пер.). Ч. 2 : Обеспечение единства измерений. - 238, [1] с. : ил.	5	
11 Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для вузов / В. Е. Эрастов. - М. : Форум, 2010. - 204, [1] с. : ил.	5	
12 Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для вузов. - М. : Форум, 2008. - 204, [1] с. : ил.	5	
13 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.	5	
14 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петербурга". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197, [9] с. : ил.	16	
15 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петербурга". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 197, [10] с. : ил.	5	
16 Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. спец. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509, [1] с. : ил.	22	
17 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.1. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 573, [3] с. : ил.	2	
18 Палей М.А. Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.2. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 606, [2] с. : ил.	2	

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электрон- ный адрес	Примечание
1. Фридлянд И.Г., Гулецкий Е.Н. Метрология в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства» / И.Г. Фридлянд, Е.Н. Гулецкий; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – 116 с. - Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2312	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2312	
2. Взаимозаменяемость методические указания и сборник задач [Электронный ресурс]: Взаимозаменяемость. Методические указания и сборник задач / сост. Фридлянд И. Г.; Гулецкий Е.Н.; НовГУ им. Я. Мудрого. – Великий Новгород, 2015г – 82с. - Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2312	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2312	

Таблица Г.3 – Дополнительная литература

1Сergeev, A.G. Метрология : учебник. - М. : ЛОГОС, 2004. - 286,[1]с. : ил.	2	
2Сergeev, A.G. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб.для вузов. - М. :Юрайт, 2010. - 820, [1] с. : ил.	15	
3Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2008. - 209,[5]с. : ил	5	
4 Белкин, И.М. Допуски и посадки (Основные нормы взаимозаменяемости) : учеб.пособие для вузов. - М. : Машиностроение, 1992. - 526с. : ил.	2	
5 Допуски и посадки : справочник : В 2 ч. Ч. 1 / Под ред. В. Д. Мягкова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение, 1978. - 543 с. : ил.	20	
6Допуски и посадки : справочник : в 2 ч. Ч.2 / Под ред.В.Д.Мягкова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение, 1979. - 551-1032с. : ил.	26	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой _____ Д.А. Филиппов

_____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка