

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

« 16 » 11 2017 г.



МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

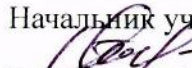
Учебный модуль по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

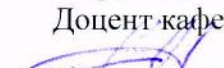
Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколобова

« 16 » 11 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ТМ, к.т.н.

 Е.Н. Гулецкий

« 27 » 11 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 1 от 14.09 2017 г.

Заведующий кафедрой ТМ

 Д.А. Филиппов

« 14 » 09 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 входит в базовую (общепрофессиональную) часть профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

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-18 Способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению.

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

| Код компетенции | Уровень освоения компетенции | Знать                                                                                                                                                                                                           | Уметь                                                                                                                           | Владеть                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-18           | повышенный                   | 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

В структуре УМ выделены следующие учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- УЭМ1 Метрология, стандартизации и сертификация;
- УЭМ2 Взаимозаменяемость и технические измерения.

| Учебная работа (УР)                                               | Всего | Распределение по семестрам |              | Коды формируемых компетенций |
|-------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|--------------|------------------------------|
|                                                                   |       | 4 сем. очн.                | 4 сем. заоч. |                              |
| Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)                      | 6     | 6                          | 6            |                              |
| Распределение трудоемкости по видам Ур в академических часах (АЧ) | 216   | 216                        | 216          |                              |
| 1) УЭМ1 Метрология, стандартизации и сертификация                 |       |                            |              |                              |
| - лекции                                                          | 30    | 30                         | 5            | ПК-18                        |
| - практические занятия                                            | 9     | 9                          |              |                              |
| - лабораторные работы                                             | 6     | 6                          | 5            |                              |
| - аудиторная СРС (в том числе)                                    | 9     | 9                          |              |                              |
| 2) УЭМ2Взаимозаменяемость и технические измерения                 |       |                            |              |                              |
| - лекции                                                          | 6     | 6                          | 5            | ПК-18                        |
| - практические занятия                                            | 9     | 9                          |              |                              |
| - лабораторные работы                                             | 30    | 30                         | 5            |                              |
| - аудиторная СРС (в том числе)                                    | 9     | 9                          |              |                              |
| Аттестация: - экзамен                                             | 36    | 36                         | 36           |                              |

### 4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

#### УЭМ1 Метрология, стандартизация и сертификация

##### 1.1 Метрология

Теоритические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.

Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источник погрешностей. Алгоритмы обработки многократных измерений.

Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Средства измерения (СИ). Метрологические характеристики средств измерений. Методы и средства поверки (калибровки) средств измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения РФ “обобеспечении единства измерений”. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическим лицами.

##### 1.2 Стандартизация

Основы технического регулирования. Основные положения закона РФ “О техническом регулирование”. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Законодательное нормирование, правовые акты, методические материалы по стандартизации. Цели, принципы, методы и объекты стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международные организации по стандартизации

(ИСО и МЭК). Документы по стандартизации и порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов. Система предпочтительных чисел и параметрические ряды.

### **1.3 Сертификация**

Цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Участники сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификат соответствия и знак соответствия.

## **УЭМ2 Взаимозаменяемость и технические измерения**

### **2.1 Взаимозаменяемость**

Взаимозаменяемость. Виды взаимозаменяемости. Поверхности, отклонения, размеры, допуски. Точность деталей, узлов и механизмов, ряды значений геометрических параметров. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности, размерные цепи и методы их расчета, расчет точности кинематических цепей.

### **2.2 Система допусков и посадок**

Виды сопряжений в технике. Посадки. Типы посадок. Расчет и выбор посадок. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Единица допуска, качества точности, диапазоны и интервалы номинальных размеров деталей машин. Основные отклонения. Системы посадок основного отверстия и основного вала, преимущества и недостатки, область применения. Неуказанные предельные отклонения размеров, их обозначения на чертежах. Допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах. Нормирование микронеровностей деталей, параметры шероховатости, обозначение на чертежах.

### **2.3 Взаимозаменяемость типовых сопряжений**

Взаимозаменяемость соединений с подшипниками качения. Классы точности и поля допусков подшипников качения. Схемы нагружения колец подшипников. Выбор посадок колец подшипников качения. Требования к посадочным поверхностям подшипниковых узлов.

Основные нормы взаимозаменяемости шпоночных соединений. Классификация шпоночных соединений. Виды соединений. Схемы расположения полей допусков. Методы и средства контроля точности деталей шпоночных соединений.

Основные нормы взаимозаменяемости шлицевых соединений. Классификация шлиц. Виды центрирования, поля допусков на основные параметры. Обозначения шлицевых соединений на чертежах. Методы и средства контроля точности деталей шлицевых соединений.

Основные нормы взаимозаменяемости резьбовых соединений. Классификация резьб, основные параметры резьбы. Посадки резьбовых соединений с зазором, с натягом, переходные. Основные отклонения и степени точности на нормированные диаметры резьбы. Схемы расположения полей допусков резьбовых соединений. Условные обозначения резьбовых деталей и соединений на чертежах. Методы и средства контроля точности деталей резьбовых соединений.

Основные нормы взаимозаменяемости зубчатых колес и передач. Классификация зубчатых передач. Геометрические параметры зубчатого колеса и зубчатого зацепления. Степени точности зубчатых колес. Комплексы параметров. Нормы кинематической точности, нормы плавности, нормы контакта, нормы бокового зазора. Методы контроля точности параметров зубчатых колес и передач. Условное обозначение точности зубчатых колес.

### **2.4 Технические измерения**

Классификация средств измерений. Метрологические средства измерений. Концевые меры длины. Точностные характеристики. Способы набора блока концевых мер. Штангенинструменты. Конструкция и особенности измерения. Микрометрические инструменты. Конструкция и особенности измерения. Рычажно-механические инструменты.

Конструкция индикаторов и особенности измерения. Калибры для контроля гладких цилиндрических деталей. Расчёт исполнительных размеров.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б)

#### 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                      | 4                     |
| 2.4              | Универсальные измерительные средства (Штангенинструменты)                            | 4                     |
| 2.4              | Универсальные измерительные средства (микрометрические инструменты)                  | 4                     |
| 2.4              | Рычажно-механические инструменты                                                     | 4                     |
| 2.4              | Определение отклонений формы                                                         | 4                     |
| 2.4              | Определение отклонений расположения                                                  | 4                     |
| 2.4              | Измерение углов и конусов                                                            | 4                     |
| 2.4              | Измерение параметров шероховатости                                                   | 2                     |

#### 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 УЭМ) и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля по УЭМ1. Пороговому уровню соответствует 62 балла, максимальное количество баллов – 125.

Рубежный контроль по УЭМ2 проходит на 18 неделе. Пороговому уровню соответствует 63 балла, максимальное количество баллов – 125.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

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, доклад и экзамен.

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    | 5-6 баллов – ЛР правильно выполнена, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы                      | 7-8 баллов – ЛР правильно выполнена, на защите не все ответы достаточно аргументированы                                        | 9-10 баллов – ЛР правильно выполнена, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов                             |
| Контрольная работа     | 28-38 баллов – Правильно решены три задачи. Минимальное количество баллов (7) – при условии не критичных ошибок в расчетах | 40-50 баллов – Правильно решены четыре задачи. Минимальное количество баллов (10) – при условии не критичных ошибок в расчетах | 52-58 баллов – Все пять задач решены правильно. Минимальное количество баллов (13) – при условии не критичных ошибок в расчетах |
| Экзамен                | 25-34 – Испытывает трудности при демонстрации знаний                                                                       | 35-44 – Допускает неточности при демонстрации знаний                                                                           | 45-50 – Демонстрирует всестороннее и глубокое знание материала модуля                                                           |

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 (микрокаторы);
- 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 «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства»**

Учебный модуль «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства» разделен на два учебных элемента модуля (УЭМ): «Метрология, стандартизации и сертификация» и «Взаимозаменяемость и технические измерения». Каждый из УЭМ состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы. Первый учебный элемент посвящен вопросам технического регулирования, теории измерений обработке результатов измерений, метрологическое обеспечения производства, видам нормативной документации, целям задачам объектам стандартизации, а также основам подтверждения соответствия различных объектов требованиям технических регламентов. Второй УЭМ 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.

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 «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства»

| Раздел модуля                                         | Технология и форма проведения занятий                                                                                                                  | Задания на СРС                                                                                                 | Дополнительная литература и интернет-ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УЭМ1 Метрология, стандартизации и сертификация</b> |                                                                                                                                                        |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.1 Метрология                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– вводная лекция</li> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решить задачи (ауд. СРС)</li> </ul>                                   | <p>1 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для студентов вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявысш.шк.в честь 300-летия С.-Петербур.". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 432с.</p> <p>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.</p> <p>3Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил.</p> <p>4 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил.</p> <p>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.</p> |
| 1.2 Стандартизация                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решить задачи (ауд. СРС)</li> </ul>                                   | <p>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.</p> <p>2Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил.</p> <p>3Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил.</p> <p>4Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3 Сертификация                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решить задачи (ауд. СРС)</li> <li>– подготовиться к опросу</li> </ul> | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Раздел модуля                                         | Технология и форма проведения занятий                                                                                                                                 | Задания на СРС                                                                                                                                                     | Дополнительная литература и интернет-ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | <p>2Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 799,[1]с. : ил.</p> <p>3Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил.</p> <p>4Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учеб.для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 419, [1] с.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>УЭМ2Взаимозаменяемость и технические измерения</b> |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.1Взаимозаменяемость                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– проведение лабораторных работ</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнить и защитить лабораторные работы</li> <li>– подготовиться к опросу</li> </ul>                                     | <p>1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.</p> <p>2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявысш.шк.в честь 300-летия С.-Петербур.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |
| 2.2 Система допусков и посадок                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> <li>– выполнение лабораторных работ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовиться к опросу</li> <li>– выполнить и защитить лабораторные работы</li> <li>– решить задачи (ауд. СРС)</li> </ul> | <p>1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.</p> <p>2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд.прогр."300 лучших учеб.длявысш.шк.в честь 300-летия С.-Петербур.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197,[9]с. : ил.</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Раздел модуля                             | Технология и форма проведения занятий                                                                                                                                 | Задания на СРС                                                                                                                                                     | Дополнительная литература и интернет-ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | <p>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.</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3 Взаимозаменяемость типовых сопряжений | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> <li>– выполнение лабораторных работ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовиться к опросу</li> <li>– выполнить и защитить лабораторные работы</li> <li>– решить задачи (ауд. СРС)</li> </ul> | <p>1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.</p> <p>2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петербур.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197, [9] с. : ил.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |
| 2.4 Технические измерения                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– информационная лекция</li> <li>– решение задач с обсуждением результатов</li> <li>– выполнение лабораторных работ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовиться к опросу</li> <li>– выполнить и защитить лабораторные работы</li> </ul>                                     | <p>1 Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.</p> <p>2 Анухин, В.И. Допуски и посадки : учеб. пособие для вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300-летия С.-Петербур.". - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 197, [9] с. : ил.</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## **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 УЭМ1, УЭМ2 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 УЭМ1.

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, докладом и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в таблице А.1 и в карте учебно-методического обеспечения.

По окончании изучения модуля проводится экзамен.

#### **Экзаменационные 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.

## Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Политехнический институт (ИПТ)

---

Кафедра «Технология машиностроения»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Метрологическое обеспечение машиностроительного производства

Учебный модуль по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Кафедра ТМ

1. Метрология. Цели и задачи. Система единиц СИ. Методы измерений.

2. Эвольвентные шлицевые соединения. Способы центрирования. Обозначения на чертежах.

3. Что означает следующее обозначение?

M8 x 0,5 – 7H7G

Одобрено на заседании кафедры ТМ

12 апреля 2017г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. ТМ \_\_\_\_\_ Д.А. Филиппов



Приложение Б  
(обязательное)

**Технологическая карта**  
**учебного модуля «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства»**  
семестр – 4, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 216, баллов рейтинга – 300

| № и наименование раздела учебного модуля, КП/КР        | № недели сем. | Трудоемкость, ак.час |          |           |          |           | Форма текущего контроля успеваемости<br>(в соответствии с паспортом ФОС) | Максим.кол-во баллов рейтинга |
|--------------------------------------------------------|---------------|----------------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                        |               | Аудиторные занятия   |          |           |          | СРС       |                                                                          |                               |
|                                                        |               | ЛЕК                  | ПЗ       | ЛР        | АСРС     |           |                                                                          |                               |
| <b>УЭМ1Метрология, стандартизации и сертификация</b>   | <b>1-9</b>    | <b>30</b>            | <b>9</b> | <b>6</b>  | <b>9</b> | <b>45</b> |                                                                          | <b>125</b>                    |
| 1.1 Метрология                                         | 1, 2, 3, 4    | 16                   | 4        |           |          |           | разно-уровневые задачи                                                   | 20                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | опрос                                                                    | 20                            |
| 1.2 Стандартизация                                     | 5, 6, 7       | 8                    | 3        | 4         | 7        |           | разно-уровневые задачи                                                   | 15                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | опрос                                                                    | 15                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | лабораторные работы                                                      | 10                            |
| 1.3 Сертификация                                       | 8, 9          | 6                    |          | 2         |          |           | разно-уровневые задачи                                                   | 10                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | опрос                                                                    | 10                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | лабораторные работы                                                      | 10                            |
| Рубежный контроль по УЭМ1                              | 9             |                      | 2        |           | 2        | 3         | контрольная работа                                                       | 15                            |
| <b>Рубежная аттестация – не менее 62 балла из 125</b>  |               |                      |          |           |          |           |                                                                          |                               |
| <b>УЭМ2 Взаимозаменяемость и технические измерения</b> | <b>10-18</b>  | <b>6</b>             | <b>9</b> | <b>30</b> | <b>9</b> | <b>45</b> |                                                                          | <b>125</b>                    |
| 2.1 Взаимозаменяемость                                 | 10            | 1                    |          | 4         |          |           | опрос                                                                    | 5                             |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | лабораторные работы                                                      | 9                             |
| 2.2 Система допусков и посадок                         | 11, 12, 13    | 2                    | 1        | 12        | 4        |           | разно-уровневые задачи                                                   | 5                             |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | опрос                                                                    | 10                            |
|                                                        |               |                      |          |           |          |           | лабораторные работы                                                      | 27                            |
| 2.3 Взаимозаменяемость типовых сопряжений              | 14, 15,       | 2                    | 7        | 6         | 5        |           | разно-уровневые задачи                                                   | 15                            |

| № и наименование раздела учебного модуля, КП/КР | № недели сем.<br><br>16 | Трудоемкость, ак.час     |    |    |      |                     | Форма текущего контроля успеваемости<br>(в соответствии с паспортом ФОС) | Максим.ко л-во баллов рейтинга |
|-------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----|----|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                 |                         | Аудиторные занятия       |    |    |      | СРС                 |                                                                          |                                |
|                                                 |                         | ЛЕК                      | ПЗ | ЛР | АСРС |                     |                                                                          |                                |
|                                                 |                         |                          |    |    |      |                     |                                                                          |                                |
| 2.4 Технические измерения                       | 17, 18                  | 1                        | 1  | 8  |      |                     | опрос                                                                    | 10                             |
|                                                 |                         |                          |    |    |      |                     | лабораторные работы                                                      | 16                             |
|                                                 |                         |                          |    |    |      |                     | разно-уровневые задачи                                                   | 5                              |
|                                                 |                         |                          |    |    |      |                     | опрос                                                                    | 5                              |
|                                                 |                         |                          |    |    |      | лабораторные работы | 18                                                                       |                                |
| Рубежный контроль по УЭМ2                       | 18                      | не менее 63 балла из 125 |    |    |      |                     |                                                                          |                                |
| Экзамен                                         |                         |                          |    |    |      | 36                  |                                                                          | 50                             |
| Итого:                                          |                         | 36                       | 18 | 36 | 18   | 126                 |                                                                          | 300                            |

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-18

ПК-18 Способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению

| Уровни             | 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 продукции                     | Готов применять и допускает незначительные ошибки в осуществлении метрологической поверки (калибровки) средств измерений, применении методики выполнения измерений, оценке основных показателей качества выпускаемой продукции | Умеет без ошибок осуществлять метрологическую поверку (калибровку) средств измерений, применять методики выполнения измерений, оценивать основные показатели качества 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 «Метрологическое обеспечение машиностроительного**  
**производства»**

Направление (специальность) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Формы обучения очная/заочная

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего 216, лекций 36/5, практ. зан. 18, лаб. раб. 36/5, СРС 126

Обеспечивающая кафедра Технология машиностроения

Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Таблица Г.1- Основная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)                                                                                                                      | Кол.экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие<br>в ЭБС |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Учебники и учебные пособия по УЭМ1                                                                                                                                                                                   |                           |                  |
| 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.-Петербурга.". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 432 с.      | 11                        |                  |
| 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.                                                                           | 12                        |                  |
| 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.                                                                              | 18                        |                  |
| 8 Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил.                                                          | 13                        |                  |

|                                                                                                                                                                                                                        |    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| 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  |  |
| Учебники и учебные пособия по УЭМ2                                                                                                                                                                                     |    |  |
| 1Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость : учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.                                                                                | 5  |  |
| 2 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.                        | 13 |  |
| 3 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  |  |
| 4 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. | 18 |  |
| 5 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  |  |
| 6 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-<br>ный адрес | Примеча-<br>ние |
|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
|                                                  |                        |                 |

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.                                                           | 13 |  |
| 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.                           | 19 |  |
| 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.                            | 22 |  |

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.А. Филиппов

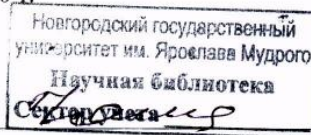
\_\_\_\_\_ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

*20. Библиот*

должность



подпись

*Калинина А*

расшифровка