

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШНПТ  
Яковлев А.Н.  
«01» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Технические измерения в машиностроении                  |                                                                                                        |         |     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 15.03.01. Машиностроение                                                                               |         |     |
|                                                         | Машиностроение                                                                                         |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Оборудование и высокоэффективные технологии<br>в автоматизированном машиностроительном<br>производстве |         |     |
| Специализация                                           | высшее образование - бакалавриат                                                                       |         |     |
| Уровень образования                                     |                                                                                                        |         |     |
| Курс                                                    | 4                                                                                                      | семестр | 8   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                                      |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                                       |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                                                 |         | 11  |
|                                                         | Практические занятия                                                                                   |         | 33  |
|                                                         | ВСЕГО                                                                                                  |         | 44  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                                                        |         | 64  |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                                                        |         | 108 |

| Вид промежуточной аттестации                                         | экзамен                                                                             | Обеспечивающее подразделение | Отделение материаловедения |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |  |                              | Клименов В.А.              |
| Руководитель ООП                                                     |                                                                                     |                              | Ефременков Е.А.            |
| Преподаватель                                                        |                                                                                     |                              | Червач Ю.Б.                |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                        | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                    |
| ПК(У)-5         | умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования   | ПК(У)-5.34                                                  | Знает структуру и состав диагностических систем, технологические алгоритмы систем диагностики, методы неразрушающего контроля технологического оборудования                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-5.У4                                                  | Умеет подбирать и использовать приборы, аппаратуру и датчики для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-5.В4                                                  | Владеет навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-5.35                                                  | Знает методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-5.У5                                                  | Умеет применять методы компьютерного моделирования, математические и кинематические модели процессов диагностирования в машиностроительном производстве                                                         |
| ПК(У)-8         | умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | ПК(У)-8.35                                                  | Знает методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-8.У5                                                  | Умеет выбирать способы продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла                                                                                                  |
| ПК(У)-9         | способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции                      | ПК(У)-9.31                                                  | Знает основы стандартизации и сертификации машиностроительной и продукции                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-9.У1                                                  | Умеет использовать типовые методы контроля качества выпускаемой продукции                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-9.В1                                                  | Владеет навыками использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-9.33                                                  | Знает методы стандартизации и технической подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-9.У3                                                  | Умеет проектировать технологические операции контроля точности размеров, форм, расположения и качества поверхностей деталей                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                 | ПК(У)-9.В3                                                  | Владеть методами контроля качества изделий и анализом причин нарушений технологических процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению                                                                 |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                              | Компетенция |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |
| РД-1                                          | Владеет методами расчета геометрической точности изготовления деталей; умеет определять разновидности погрешностей, возникающие при обработке деталей машин; применяет на практике принципы, способы и особенности нормирования точности изготовления типовых деталей машин. | ПК(У)-5     |
| РД-2                                          | Знает единую систему допусков и посадок (ЕСДП) для типовых соединений деталей машин; умеет обозначать на машиностроительных чертежах требования к точности изготовления деталей машин и их сборке.                                                                           | ПК(У)-8     |
| РД-3                                          | Знает историю развития дисциплины; владеет инструментами, обеспечивающими качество продукции, работ и услуг; использует на практике знания систем и схем сертификации; умеет различать виды стандартов.                                                                      | ПК(У)-9     |
| РД-4                                          | Умеет обоснованно выбирать системы измерения и контроля деталей, узлов и механизмов; контролировать точность изготовления деталей машин универсальными измерительными и контрольными средствами.                                                                             |             |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                     | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b><br>Основы технических измерений в машиностроении                             | РД-3                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД-4                                         | Практические занятия      | 5                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 6                 |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br>Погрешности прибора и погрешность измерения прибором                      | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД-4                                         | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br>Универсальные и специальные измерительные средства                        | РД-2                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД-4                                         | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел (модуль) 4.</b><br>Поверка средств измерения и контроля                                      | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                        | РД-4                                         | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| <b>Раздел (модуль) 5.</b><br>Проектирование технологических процессов и операций технического контроля | РД-1                                         | Лекции                    | 3                 |
|                                                                                                        | РД-2                                         | Практические занятия      | 10                |
|                                                                                                        | РД-3<br>РД-4                                 | Самостоятельная работа    | 10                |

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Основы технических измерений в машиностроении

##### Темы лекций:

1. Основные термины и определения технических измерений. Классификация методов измерения и контроля. Основные метрологические параметры средств измерения и контроля.

##### Темы практических занятий:

1. Основные параметры средств измерения и контроля. Конструкция и устройство универсальных средств измерения.
2. Плоскопараллельные концевые меры длины.

## **Раздел 2. Погрешности прибора и погрешность измерения прибором**

### **Темы лекций:**

1. Общие понятия и погрешности измерения и погрешности измерительного средства. Систематические и случайные погрешности. Числовые характеристики и законы распределения случайной погрешности измерения. Определение вероятности процента деталей в партии, имеющей погрешности в заданном интервале размеров. Обработка результатов измерений для определения погрешности контроля. Составляющие погрешности измерения.

### **Темы практических занятий:**

1. Выбор универсальных средств измерения при контроле деталей.
2. Предельная погрешность измерения и ее составляющие. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки. Допускаемая погрешность измерения.
3. Общие понятия и погрешности измерения и погрешности измерительного средства. Систематические и случайные погрешности. Числовые характеристики и законы распределения случайной погрешности измерения.

## **Раздел 3. Универсальные и специальные измерительные средства**

### **Темы лекций:**

1. Конструкция и устройство универсальных средств измерения. Выбор универсальных средств измерения при контроле деталей. Предельная погрешность измерения и ее составляющие. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки. Допускаемая погрешность измерения. Методика выбора универсальных средств измерения. Специальные средства измерения. Выбор универсальных средств измерения при контроле деталей. Предельная погрешность измерения и ее составляющие. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки. Специальные средства измерения.

### **Темы практических занятий:**

1. Определение вероятности процента деталей в партии, имеющей погрешности в заданном интервале размеров.
2. Составляющие погрешности измерения.
3. Методы и средства проведения поверок измерительных инструментов и приборов.

## **Раздел 4. Поверка средств измерения и контроля**

### **Темы лекций:**

1. Методы и средства проведения поверок измерительных инструментов и приборов. Методы обеспечения единства измерения и контроля деталей в технологических процессах. Государственная метрологическая служба.

### **Темы практических занятий:**

1. Поверка средств измерения и контроля. Поверка штангенинструментов
2. Поверка средств измерения и контроля. Поверка микрометрических инструментов.

### 3. Поверка средств измерения и контроля. Поверка индикаторных инструментов.

## **Раздел 5. Проектирование технологических процессов и операций технического контроля**

### **Темы лекций:**

1. Основные принципы проектирования технологического контроля. Принципы системности, стандартизации, оптимальности, динамичности, автоматизации, преемственности, адаптации. Принципы организации технического контроля. Проектирование технологических процессов и операций технического контроля. Термины и определения. Классификация операций контроля. Правила технологического проектирования технического контроля. Выбор средств контроля.
2. Нормирование операций контроля. Технологические документы на технический контроль.

### **Темы практических занятий:**

1. Проектирование технологического процесса технического контроля детали типа «вал» (5 часов)
2. Проектирование технологического процесса технического контроля корпусной детали. (5 часов)

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Сергеев, Алексей Георгиевич Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва: Юрайт ИД Юрайт, 2010. — 821 с.: ил.: 22 см.. — Основы наук. — Библиографический указатель: с. 815-820. — Нормативно-правовые документы: с. 790-799. — Терминологический словарь: с. 768-782. — Аббревиатуры: с. 783-788.. — ISBN 978-5-9916-0160-3. — ISBN 978-5-9692-0247-4.
2. Радкевич, Яков Михайлович Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 4-е изд., стер.. — Москва: Высшая школа, 2010. — 791 с.: ил.. — Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств. — Библиогр.: с. 777-780.. — ISBN 978-5-06-006177-2.

3. Гончаров, Анатолий Артемьевич Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. — 6-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2008. — 240 с.: ил.. — Высшее профессиональное образование. Строительство. — Библиогр.: с. 236-237.. — ISBN 978-5-7695-5056-0.
4. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник / С.С. Клименков. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 248 с. : ил. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/814431>

#### Дополнительная литература

1. Червач, Юрий Борисович Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Б. Червач; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 406 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
2. Никифоров, Анатолий Дмитриевич Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Д. Никифоров, Т. А. Бакиев. — 4-е изд., перераб. . — Москва: Высшая школа, 2010. — 430 с.: ил.. — Библиогр.: с. 426.. — ISBN 978-5-06-006203-8.
3. Контрольно-измерительные приспособления в машиностроении: учебное пособие для вузов / В. П. Меринов [и др.] - Старый Оскол : ТНТ, 2016 - 165 с. : ил.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевой ресурс в среде LMS MOODLE  
<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1137>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
6. <http://www.vniis.ru/>
7. <http://www.gostest.com/>
8. <http://www.mitutoyo.ru/>
9. <http://www.ecometer.ru/>

Информационно-справочные системы:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. MS Windows 10
2. MS Office 2010
3. Компас 17

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                               | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12<br>304                        | Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест;<br>Компьютер - 2 шт.;<br>Проектор - 1 шт.;<br>Телевизор - 2 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12<br>222  | Оптиметр - 3 шт.; Микроскоп ММУ-3 - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 50-160 0,01 КЛБ - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 35-50 - 1 шт.; Микрометр МКЦ 25 0,001 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-150 0,1 - 1 шт.; Индикатор ИРТ 0-0,8 0,01 ЧИЗ - 1 шт.; Микрометр МК 125-150 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-150 0,02 - 2 шт.; Учебно-измерительная лаборатория (Координатно-измерительная машина (КИМ) Соогсі3 EOS) - 1 шт.; Делительная головка - 1 шт.; Микроскоп УИМ-21 - 1 шт.; Микрометр МК 100-125 - 1 шт.; Микроскоп МИМ-8 - 1 шт.; Твердомер 4382 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-250 0,05 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-2-320 0,05 глуб. 60мм КЛБ - 1 шт.; Учебно-научная измерительная лаборатория (Настольный твердомер (с аналоговой индикацией) без нагружающего устройства) - 1 шт.; Микроскоп ММИ-2 - 1 шт.; Большой проект БП-1026 - 1 шт.; Микром МСИ - 1 шт.; Головка делительная - 2 шт.; Микроскоп БМИ - 2 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Микрометр МК 0-25 - 15 шт.; Штангенциркуль ШЦК-150 - 1 шт.; Микроскоп МИМ-8М - 1 шт.; Микроскоп БИМ-1 - 1 шт.; Микрометр МК 25-50 - 10 шт.; Индикатор час. типа 0-10 0,01 б/ушк КЛБ кл.1 - 8 шт.; Нутромер индикаторный НИ 6-10 - 1 шт.; Микром МПИ - 1 шт.; Микроскоп МИС-1 - 1 шт.; Твердомер ТП - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 50-100 0,01 КЛБ - 1 шт.; Микрометр МК 50-75 - 1 шт.; Нутромер Митугоя - 1 шт.; Индикатор час. типа 0-10 0,01 б/ушк КЛБ кл.0 - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест;<br>Шкаф для одежды - 1 шт.;<br>Компьютер - 3 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12<br>210/6 | Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;<br>Шкаф для одежды - 1 шт.;<br>Компьютер - 10 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

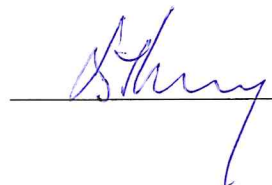
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО         |
|-----------|-------------|
| Доцент    | Червач Ю.Б. |

Программа одобрена на заседании ОМ ИШНПТ (протокол № 36/1 от 01.09.2020г.)

Руководитель выпускающего отделения,  
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/