

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Курс: 3, семестр : 5

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	84
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №1331 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТМС, протокол заседания кафедры №8 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Марусина В. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Рахимьянов Х. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з23. знать основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	
Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>	
ОПК.3.з23 знать основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин	
1.Иметь представление о теоретической и законодательной метрологии.	Лекции; Самостоятельная работа
2.Иметь представление о метрологическом обеспечении (организационные, научные и методические основы).	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.7.у1 уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	
3.Иметь представление о структуре и функциях метрологической службы предприятия.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	
4.Иметь представление об органах по сертификации и испытательных лабораториях.	Лекции; Самостоятельная работа
5.Знать основные понятия стандартизации, метрологии, качества продукции, сертификации.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	
6. Уметь выбирать и назначать поля допусков и посадки, а также допуски формы и расположения и параметры шероховатости поверхности для различных типов соединений. Рассчитывать размерные цепи.	Лекции; Самостоятельная работа

ОПК.3.з23 знать основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин	
7.Знать системы нормирования точности геометрических параметров.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.у1 уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	
8.Знать средства измерения и контроля (физические принципы действия, назначение, основные метрологические характеристики, методы измерений, точность измерения и т.д.).	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Уметь обрабатывать и представлять результаты измерений.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Уметь выбирать и назначать средства измерений (СИ) по точности и другим признакам.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Иметь опыт пользоваться универсальными СИ.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	
12.Иметь представление об основных положениях закона РФ по обеспечению единства измерений.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.у2 уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов	
13.Иметь представление об основах развития стандартизации и сертификации.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	
14.Иметь представление о государственной системе стандартизации.	Лекции; Самостоятельная работа
15.Иметь представление о системе органов и служб стандартизации.	Лекции; Самостоятельная работа
16.Иметь представление о международной организации по стандартизации (ИСО).	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.у2 уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов	
17.Иметь представление о схемах и системах сертификации.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	
18.Иметь представление о правилах и порядках проведения сертификации продукции и услуг в РФ.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.7.у1 уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	
19.Иметь опыт проектирования схемы контроля требований по точности размеров, формы, расположения поверхностей.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	
20.Уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Стандартизация и сертификация в машиностроении				

1. Сущность, цели и задачи стандартизации	0	3	13, 14, 15, 16, 5	Основные термины и определения в области стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС РФ), ее цели и задачи. Система органов и служб стандартизации. Нормативные документы по стандартизации (стандарты, техусловия, технический регламент, правила, рекомендации, нормы и др.). Категории стандартов. Виды стандартов.
2. Методические основы стандартизации.	0	3	13, 14, 15, 16, 5	Методические основы стандартизации: использование рядов предпочтительных чисел для образования параметрических и размерных рядов, унификация, ограничение, типизация, агрегатирование и использование модульного подхода для создания машин, приборов, оснастки. Система межотраслевых стандартов. Комплексные системы общетехнических стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП.
3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия.	0	4	13, 17, 18, 5	Определение, термины в области оценки соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Цели, формы подтверждения соответствия. Отличительные признаки обязательного и добровольного подтверждения соответствия.
4. Обязательная и добровольная сертификация. Системы и схемы сертификации продукции.	0	4	13, 17, 4, 5	Обязательная и добровольная системы сертификации. Основные способы доказательств соответствия продукции. Схемы сертификации и области использования их. Сертификация производства и систем качества. Стандарты серии ИСО 9000 (ГОСТ Р ИСО 9000) и серии ГОСТ Р 40.000.
Дидактическая единица: Метрология				

5. Метрология. Основные понятия в метрологии.	0	12	1, 10, 11, 19, 2, 3, 5, 8, 9	Задачи, решаемые в теоретической, практической и законодательной метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Государственная метрологическая служба РФ. Метрологические службы федеральных органов управления, предприятий РФ. Измерения физических величин. Классификация измерений и методов измерений. Области измерений. Средства измерительной техники, их виды и основные характеристики. Выбор универсальных средств измерений. Основные понятия о контроле в машиностроении. Методы и средства контроля.
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость, нормирование точности.				
6. Качество, показатели, уровень качества продукции.	0	0,5	13, 18, 5	Основные термины по качеству продукции. Основные показатели свойств продукции. Уровень качества продукции и методы оценки. Обеспечение качества и конкурентоспособности продукции. Жизненный цикл продукции.
7. Взаимозаменяемость, нормирование точности. Основные понятия	0	0,5	6, 7, 8	Взаимозаменяемость, ее сущность и виды. Основные этапы взаимозаменяемого производства. Связь взаимозаменяемости со стандартизацией, метрологией и сертификацией. Связь с организацией производственного процесса и эксплуатацией машин и приборов. Взаимозаменяемость технологической оснастки, материалов и заготовок. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Понятие о размерах, отклонениях, точности, погрешностях. Ряды нормальных линейных размеров. Понятие о соединениях, допусках, посадках. Единые принципы построения систем допусков и посадок.

8. Система допусков и посадок для гладких соединений	0	1	19, 20, 6, 7	Единая система допусков и посадок в России, построенная на базе международной системы допусков и посадок ИСО, для гладких соединений. Диапазоны и интервалы размеров и единицы допусков. Квалитеты точности и области их применения. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Предпочтительные поля допусков и предпочтительные посадки. Условное обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Расчет и выбор разных посадок. Области применения посадок. Особенности допусков и посадок деталей из пластмасс. Особенности построения системы допусков и посадок для подшипников качения.. Средства измерения и контроля гладких Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей. Измерение и контроль.
9. Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Измерения и контроль.	0	0,5	10, 11, 6, 7, 8	Принципы нормирования точности геометрической формы и расположения элементов деталей. Виды отклонений и знаки, используемые при указаниях на чертеже допускаемых отклонений (допусков). Базы. Зависимые и независимые допуски формы и расположения. Измерение и контроль отклонений формы и расположения. Координатные измерительные машины (КИМ). Проектирование калибров для контроля расположения поверхностей. Выбор и назначение допусков формы и расположения.

10. Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.	0	1	6, 7, 8	Основные положения и принципы нормирования микрогео-метрических неровностей (шероховатость поверхности). Нормируемые параметры шероховатости поверхности. Выбор параметров шероховатости. Обозначение требований к ШП. Правила нанесения на чертежах требований к ШП. Методы и средства измерения и контроля ШП.
11. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль	0	1,5	6, 7, 8	Конструктивные типы резьб, используемых в машиностроении. Номинальный профиль и нормируемые параметры. Особенности нормирования точности резьбовых соединений. Основные эксплуатационные требования к шпоночным и шлицевым соединениям. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем. Обозначение полей допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. Контроль точности шпоночных и шлицевых соединений универсальными средствами и калибрами. Основные принципы нормирования точности зубчатых колес и передач. Нормы точности для цилиндрических зубчатых колес и передач. Обозначение степеней точности и вида сопряжения на чертежах. Методы и средства контроля. Комплексный и дифференцированный контроль зубчатых колес и передач.
12. Размерные цепи.	0	1	19, 6	Размерные связи в деталях и сборочных единицах. Основные понятия и определения в теории размерных цепей (РЦ). Выявление исходного (замыкающего) звена и составляющих звеньев. Методы расчета РЦ. Методы достижения точности сборки.

Дидактическая единица: Единство измерений				
13. Система обеспечения единства измерений в России (ГСИ РФ)	0	4	12	Погрешности измерений и их оценка. Погрешности средств измерений. Обработка результатов измерений и их представление. Государственная система обеспечения единства измерений РФ. Нормативная база метрологического обеспечения. Поверка (калибровка) средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость, нормирование точности				
1. Контроль размеров деталей универсальными средствами измерений (СИ)	2	8	11, 8	Ознакомление с устройством и метрологическими характеристиками универсальных средств измерений геометрических параметров. Научиться выбирать средства измерения и производить правильно измерения.
2. Контроль вала с помощью измерительных головок	2	4	11, 8, 9	Ознакомиться с устройством и метрологическими характеристиками измерительных головок; усвоить порядок их настройки и практические приемы выполнения измерений.
3. Измерение отверстий индикаторным нутромером	2	4	10, 11, 8, 9	Ознакомление с устройством, принципом действия и метрологическими показателями индикаторных нутромеров. Приобретение практических навыков выполнения измерений внутренних размеров.
4. Контроль отклонений формы поверхности деталей	2	4	11, 7	Ознакомиться с основными понятиями отклонений и допусками на погрешности формы. Усвоить методики измерения погрешности формы.

5. Контроль отклонения расположения и суммарных отклонений формы и расположения поверхностей	2	4	11, 7	Ознакомление с основными понятиями и допусками отклонения расположения и суммарных отклонений формы и расположения поверхностей. Освоить методику измерений этих параметров.
6. Измерение и контроль угловых размеров	0	4	11, 7	Ознакомиться с устройством и метрологическими характеристиками средств измерений угловых размеров призматических и конусных деталей. Усвоить практические приемы выполнения измерений на них. Ознакомиться со стандартами по угловым размерам и выполнить измерения.
7. Измерение параметров резьбы на инструментальном микроскопе	2	8	10, 11, 7	Ознакомление с геометрическими параметрами и допусками крепежной резьбы. Освоение техники измерения параметров резьбы на инструментальном микроскопе.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	6, 7, 8, 9	52	10
Задание №1. - Построить графическое расположение полей допусков в системе основного отверстия и в системе основного вала. Задание №2. - Рассчитать посадки с зазором на основании заданных параметров. Задание №3. - Рассчитать посадки с натягом по заданным параметрам сопряжения. Задание №4.- Построить поля допусков гладких калибров, рассчитать исполнительные размеры калибров-пробок и калибров-скоб проходных и непроходных. Выполнить чертежи выбранных по стандартам конструкций калибров-скоб и калибров-пробок. Задание №5. - Рассчитать и построить поля допусков подшипников качения с вычерчиванием типового подшипникового узла и деталей, входящих в него Задание №6. - Построить поля допусков резьбового соединения и отдельно болта и гайки Задание №7 – В зависимости от вида соединения выбрать и построить поля допусков шпоночного соединения.: Марусина В. И. Альбом чертежей узлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. И. Марусина, В. Б. Асанов, А. И. Безнедельный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234909. - Загл. с экрана. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к выполнению курсовой работы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Асанов и др.]]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	36	0

работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);
 чтение текста (учебника, учебного пособия);
 конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);
 подготовка к лабораторной работе, практическому и семинарскому занятию;
 решение задач и упражнений по образцу;
 решение вариативных задач и упражнений;
 выполнение РГР, чертежей и схем;
 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8	0
---	-------------------------	---	---	---

чтение конспекта лекций;
 ответы на контрольные вопросы к зачету (экзамену);
 решение задач и упражнений по образцу;
 решение вариативных задач и упражнений;
 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:marusina@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail:marusina@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:marusina@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Лекция-дискуссия	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	9	18
<i>Лабораторная:</i>	7	14
Контролирующие материалы приводятся в "Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	14	28
Контролирующие материалы приводятся в "Марусина В. И. Альбом чертежей узлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. И. Марусина, В. Б. Асанов, А. И. Безнедельный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234909 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.3	з23. знать основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин	+	+	+
ПК.2	у2. уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции		+	+
ПК.3	з1. знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации		+	+
ПК.7	у1. уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	+	+	+
ПК.8	у2. уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломир. специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов. - СПб. [и др.], 2006. - 432 с. : ил. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.
2. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - М., 2006. - 799, [1] с. : ил.
3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / [А. И. Аристов и др.]. - М., 2007. - 378, [1] с. : ил., табл.
4. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М., 2012. - 820 с. : ил., табл., граф.

5. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/23696. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=636240> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Палей М. А. Допуски и посадки. Ч. 1 : Справочник. В 2 ч. - Л., 1991. - 576 с. : ил.
2. Перель Л. Я. Подшипники качения. Расчет, проектирование и обслуживание опор : справочник / Л. Я. Перель, А. А. Филатов. - Москва, 1992. - 606 с. : ил.
3. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении. В 2 т. Т. 2 : справочник / [М. А. Палей и др.]. - М., 1989. - 207, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Марусина В. И. Альбом чертежей узлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. И. Марусина, В. Б. Асанов, А. И. Безнедельный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234909. - Загл. с экрана.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, В. Я. Небольсин, А. И. Безнедельный, В. И. Марусина, Ю. С. Семенова, Н. П. Гаар, А. А. Локтионов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235391. - Загл. с экрана.
3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
4. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к выполнению курсовой работы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Асанов и др.]]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Компас 3D
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Работа в программе САПР Компас для создания чертежей РГЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	з23. знать основы метрологии, методы и средства измерения физических и химических величин	Взаимозаменяемость, нормирование точности. Основные понятия Метрология. Основные понятия в метрологии. Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Измерения и контроль. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Система допусков и посадок для гладких соединений Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 1-47
ПК.2 способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау	у2. уметь использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	Взаимозаменяемость, нормирование точности. Основные понятия Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Измерения и контроль. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Система допусков и посадок для гладких соединений Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 10-35
ПК.3 готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и	з1. знать правовые основы и системы стандартизации и сертификации	Качество, показатели, уровень качества продукции. Методические основы стандартизации. Метрология. Основные понятия в метрологии. Обязательная и добровольная сертификация. Системы и схемы сертификации продукции. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия. Система		Экзамен, вопросы 3-9, 13-14

процессов		обеспечения единства измерений в России (ГСИ РФ) Сущность, цели и задачи стандартизации		
ПК.7 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	у1. уметь пользоваться методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента	Взаимозаменяемость, нормирование точности .Основные понятия Метрология. Основные понятия в метрологии. Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Измерения и контроль. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Система допусков и посадок для гладких соединений Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.	РГЗ, разделы 1-7	Экзамен, вопросы 36-45
ПК.8 готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами	у2. уметь пользоваться методами стандартизации и сертификации материалов и процессов	Качество, показатели, уровень качества продукции. Методические основы стандартизации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы и схемы сертификации продукции. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия. Сущность, цели и задачи стандартизации		Экзамен, вопросы 3-14

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2, ПК.3, ПК.7, ПК.8.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Студент готовится к вопросам в течении 40-60 минут, с обязательным кратким письменным изложением ответа на вопросы билета. После чего идет обсуждение изложенного материала с необходимыми устными дополнительными пояснениями.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2, ПК.3, ПК.7, ПК.8, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или

выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра технологии машиностроения

Паспорт экзамена

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Студент готовится к вопросам в течение 40-60 минут, с обязательным кратким письменным изложением ответа на вопросы билета. После чего идет обсуждение изложенного материала с необходимыми устными дополнительными пояснениями.

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет №1

к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Стандартизация и ее роль в совершенствовании конструкций (основные понятия).
2. Методы и средства измерений. Классификация измерений и средств измерений.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Рахимянов Х.М.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 20 баллов*
- Ответ билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, в ответе допускаются не принципиальные ошибки, оценка составляет *20-28 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, не допускает ошибок, оценка составляет *29 - 34 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на

вопросы дает основы стандартизации, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор оборудования, оценка составляет 35 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Оценка	Сумма баллов за зачет в рейтинге	Сумма баллов для простановки результатов аттестации в зачетную книжку
Отлично	36 - 40	87 -100 (A+...B+)
Хорошо	30- 35	73 - 86 (B...C)
Удовлетворительно	20 - 29	50 - 72 (C- ...E)
Неудовлетворительно	менее 20	Менее 50 (FX...F)

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Основные требования к конструкциям.
2. Жизненный цикл продукции (стадии создания и использования).
3. Стандартизация и ее роль в совершенствовании конструкций (основные понятия).
4. Методы стандартизации.
5. Направления стандартизации.
6. Организационные основы стандартизации. Главные цели и задачи.
7. Принципы стандартизации.
8. Международная стандартизация.
9. Категории и виды стандартов.
10. Основные определения в области качества продукции.
11. Основные принципы и направления работ по обеспечению качества. Взаимозаменяемость.
12. Показатели качества, уровень качества, конкурентоспособность. Система качества.
13. Основные понятия о сертификации. Виды и формы подтверждения соответствия.
14. Цели и принципы сертификации. Особенности добровольной и обязательной сертификации. Схемы сертификации.
15. Понятия о форме и размерах детали.
16. Нормальные ряды номинальных размеров.
17. Предельные размеры, отклонения, допуск.
18. Единица допуска. Сущность построения классов точности.
19. Ряды допусков и интервалы диаметров.
20. Понятие о посадках и соединениях. Допуск посадки.
21. Основные требования к подвижным и неподвижным соединениям.
22. Единые принципы построения ЕСПД.

23. Система основного отверстия. Принцип построения посадок.
24. Система основного вала. Принцип построения посадок.
25. Требования к посадкам с зазором.
26. Требования к посадкам с натягом.
27. Расчет переходных посадок.
28. Погрешности формы. База для отсчета погрешностей формы.
29. Погрешности формы цилиндрических деталей в поперечном сечении. Комплексные и частные показатели. Обозначение на чертежах. Методы и средства измерений.
30. Погрешности формы цилиндрических деталей в продольном сечении. Обозначение на чертежах. Методы и средства измерений.
31. Погрешности формы плоских деталей. Комплексные и частные показатели. Обозначение на чертежах. Методы и средства измерений.
32. Волнистость и шероховатость поверхностей. Область использования параметров шероховатости. Обозначение на чертежах. Методы и средства измерений и контроля.
33. Отклонения расположения поверхностей. Обозначение на чертежах.
34. Суммарные отклонения расположения и формы. Обозначение на чертежах.
35. Зависимый и независимый допуск расположения. Обозначение на чертежах. Методы контроля.
36. Метрология и метрологическое обеспечение. Общие понятия.
37. Общая теория измерений.
38. Единицы физических величин и их системы.
39. Методы и средства измерений. Классификация измерений и средств измерений.
40. Методы определения точности измерений. Шкалы измерений.
41. Основы обеспечения единства измерений и единообразие средств измерений.
42. Эталоны и образцовые меры. Поверочная схема, локальная схема.
43. Выбор измерительных средств.
44. Статистические методы оценки погрешностей измерений. Общие понятия.
45. Нормальный закон распределения в оценке случайных погрешностей измерения.
46. Контроль гладких цилиндрических поверхностей.
47. Расположение полей допусков на калибры-пробки и калибры скобы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание (работа) посвящено расчету, выбору и назначению допусков и посадок для различных типовых соединений, используемых в различных машинах и механизмах, с проектированием гладких калибров и схем контроля расположения поверхностей.

Задание: Каждому студенту выдается задание (номер сборочного чертежа) в соответствии с перечнем состава группы. На чертеже указаны все исходные данные для выполнения задания. Чертежи приведены в «Альбоме чертежей узлов», указанных в методической литературе к данной дисциплине.

Структура: Пояснительная записка должна включать в себя следующие разделы: задание, содержание, введение, основные разделы, заключение (выводы), список литературы.

Этапы выполнения и защиты: задание 1 - 5 неделя; 2, 3 задание - 7 неделя; 4 задание - 10 неделя; 5 задание - 13 неделя; 6, 7 задание - 16 неделя; защита РГЗ (Р) начинается с 17 недели и заканчивается на 18 неделе.

РГЗ (Р) оформляется в виде пояснительной записки с внесением схем, рисунков и чертежей. Пояснительная записка выполняется на бумаге формата А4 - 210 x 297 мм. Чертежи выполняются на формате А4. На титульном листе должно быть указано название дисциплины, тема РГЗ (Р), вариант задания, фамилия, имя и группа студента. Вторым листом работы должно быть содержание, где не более чем на двух уровнях (глава, параграф) перечисляются разделы с указанием страниц. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2 см, слева - 2,4 см, внизу - 1,6 см, справа - 1,6 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал одинарный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки могут быть выполнены с использованием графических редакторов.

К работе должен быть сделан список использованной литературы (3-5 наименований), оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008.

Обязательные разделы пояснительной записки к РГЗ (Р):

2. Титульный лист;
3. Исходные данные;
4. Содержание;
5. Основной расчеты;
6. Заключение;
7. Приложение – чертежи и схемы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует оформление не соответствует требованиям оценка составляет 25-49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, возможны ошибки в расчетах и оформлении, оценка составляет 50-70

баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ(Р), имеются незначительные ошибки в расчетах или оформлении, оценка составляет 70-86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ(Р) выполнены, работа выполнена без грамматических, стилистических, расчетных ошибок, оформление пояснительной записки и чертежей соответствует всем требованиям, предъявляемым к технической документации, оценка составляет 87-100 баллов.
-

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины, т.е. с коэффициентом 0,28.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Номинальные размеры поверхностей измеряются по чертежу и принимаются в масштабе в зависимости от варианта задания:

- 1 вариант-----M2:1
- 2 вариант-----M2.5:1
- 3 вариант-----M4:1

В рамках РГЗ(Р) студенту необходимо выполнить 7 заданий:

Задание 1 – Построить графическое расположение полей допусков в системе основного отверстия и в системе основного вала. Номинальные размеры сопряжений взять из задания № 2.

Задание 2 – Рассчитать посадки с зазором на основании заданных параметров.

Задание 3 – Рассчитать посадки с натягом по заданным параметрам сопряжения.

Задание 4 – Построить поля допусков гладких калибров, рассчитать исполнительные размеры калибров-пробок и калибров-скоб проходных и непроходных. Выполнить чертежи выбранных по стандартам конструкций калибров-скоб и калибров-пробок.

Задание 5 – Рассчитать и построить поля допусков подшипников качения с вычерчиванием типового подшипникового узла и деталей, входящих в него, с указанием всех требований к поверхностям по точности размеров, погрешностям расположения, формы и шероховатости. Обратит внимание на особенность посадок подшипников качения и требований к точности изготовления сопрягаемых с подшипником поверхностей вала и отверстия.

Задание 6 – Построить поля допусков резьбового соединения и отдельно болта и гайки. Обратит внимание на особенность нормирования параметров болта и гайки

Задание 7 – В зависимости от вида соединения выбрать и построить поля допусков шпоночного соединения. Начертить типовой шпоночный узел и детали, входящие в него, с указанием всех требований по точности размеров, погрешностей расположения, погрешностей формы и шероховатости. Обратит внимание на особенности нормирования шпоночных соединений и требований к точности изготовления поверхностей сопряжения.

Чертежи узлов и исходные данные берутся из "Альбома чертежей узлов" в зависимости от номера, выданного преподавателем.