Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 17:08:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/Е. В. Сафонов /
“26” февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки
Управление качеством на производстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2026

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____  ____ И.Е. Парфеньева

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент /Т.А. Левина/



Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине……4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины..... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость..... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины..... 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)..... 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение..... 11
4.1. Нормативные документы и ГОСТы..... 11
4.2. Основная литература..... 13
4.3. Дополнительная литература 13
4.4. Электронные образовательные ресурсы 14
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение..... 14
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... 14
5. Материально-техническое обеспечение..... 15
6. Методические рекомендации 15
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 15
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... 17
7. Фонд оценочных средств .....…21
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……23
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения……..24
7.3 Оценочные средства……27

1. Цель освоение дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» следует отнести подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по указанному направлению, в том числе формирование умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей.

ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ дисциплины являются:

- формирование знаний по решению задач проектирования, производства и эксплуатации технических систем с применением методов, средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и их соединений;
- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным со стандартизацией изделий и обеспечением функциональной взаимозаменяемости на всех этапах жизненного цикла изделий;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей;
- изучение основных положений в области стандартизации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов.

Обучение по дисциплине «Процессы жизненного цикла в системе менеджмента качества» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК 3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Знает: методы и способы решения базовых задач в технических системах. ИОПК-3.2. Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

	ИОПК-3.3. Владеет: навыками применения фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули

Дисциплина «Нормирование точности в машиностроении» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- математический анализ;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- метрология;
- методы и средства измерений и контроля качества продукции;
- прикладная графика;
- основы анализа и расчет деталей технических систем;
- технология и организация производства продукции;
- влияние технологических процессов на качество продукции;
- технологическое обеспечение качества продукции;
- надежность, диагностика и риски технических систем;
- основы стандартизации и технического регулирования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	**Количество часов**	**Семестры**
		4 семестр
Аудиторные занятия	**72**	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Семинарские/практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	**108**	108
Курсовая работа		
Курсовой проект		
Промежуточная аттестация		экзамен
Общая трудоемкость по учебному плану	**180 (5з.е.)**	180

3.2 Тематический план изучения дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Вводная**	4	2		-	+	2
2	**Измерения и контроль в машиностроении**	10	2		6	+	2
3	**Общая характеристика стандартизации**	8	2			+	6
4	**Взаимозаменяемость изделий**	10	2			+	8
5	**Система допусков ИСО на линейные размеры**	14	2	4		+	8
6	**Посадки**	12	2	2		+	8
7	**Геометрические характеристики изделий**	12	2	2		+	8
8	**Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость поверхности**	12	2		2	+	8
9	**Допуски и посадки подшипников качения**	12	2	2		+	8
10	**Контроль размеров калибрами**	14	2		4	+	8
11	**Нормирование точности угловых и конических соединений**	10	2			+	8
12	**Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений**	12	2	2		+	8
13	**Нормирование точности резьбовых соединений**	16	2	2	4	+	8
14	**Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач**	14	4		2	+	8
15	**Размерные цепи. Расчет размерных цепей**	20	6	4		+	10
	Итого	**180**	**36**	**18**	**18**	+	108

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, т.е. **180** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» изучаются на четвертом семестре второго курса.

Аудиторных занятий – 72 часа, из них: лекции – 36 часов, практические работы – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Нормирование точности в машиностроении» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

3.3 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет, структура, цели и задачи дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины. Содержание дисциплины. Самостоятельная работа студентов. Трудоемкость изучения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Измерения и контроль в машиностроении.

Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013**.** Понятие об измерении и контроле параметров точности.

Основные метрологические показатели средств измерений и контроля.

Общая характеристика стандартизации.

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание.

Взаимозаменяемость изделий.

Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.

Ряды значений геометрических параметров, ряды предпочтительных пропорций. Понятие о предпочтительных числах и рядах. Примеры. Система предпочтительных чисел - теоретическая база развития стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, их виды и применимость: ряды, построенные по арифметической прогрессии, ступенчато - арифметические ряды, построенные по геометрической прогрессии. Примеры. Основные и дополнительные ряды. Выборочные ряды, составные ряды предпочтительных чисел.

Нормальные линейные размеры. Основные положения ГОСТ 6636 - 69 «Нормальные линейные размеры».

Система допусков ИСО на линейные размеры.

Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.

Посадки.

Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

Геометрические характеристики изделий.

Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.

Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость поверхности

Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.

Допуски и посадки подшипников качения.

Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида

нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Контроль размеров калибрами.

Виды калибров и принцип контроля деталей калибрами. Допуски на гладкие калибры. Расчет исполнительных размеров калибров.

Нормирование точности угловых и конических соединений.

Нормальные углы и нормальные конусности. Допуски угловых размеров и углов конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Обозначение конических соединений на чертежах.

Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.

Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений.

Нормирование точности резьбовых соединений.

Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.

Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.

Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах.

Размерные цепи. Расчет размерных цепей.

Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.

Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости.

Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Примерная тематика практических работ

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов
1	Система допусков ИСО на линейные размеры. Предельные размеры.	2
2	Система допусков ИСО на линейные размеры. Класс допуска.	2
3	Допуски и посадки в системе ИСО.	2
4	Геометрические допуски. Указание геометрических допусков на чертежах.	2
5	Допуски и посадки в подшипниковых узлах.	2
6	Соединения шлицевые прямобочные.	2
7	Допуски и посадки резьбовых соединений	2
8	Расчет размерных цепей.	4

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Контроль внутренних цилиндрических поверхностей деталей	Штангенциркуль; Нутромер; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
2	Контроль наружных цилиндрических поверхностей деталей	Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
3	Контроль предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре	Вертикальный оптиметр; Калибры	2
4	Поэлементный контроль параметров резьбы	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	4
5	Контроль зубчатых колес	Межцентромер; Зубомерный микрометр; Тангенциальный зубомер	2
6	Определение параметров шероховатости по профилограмме	Профилометр	2
7	Расчет размеров предельных калибров	Гладкие калибры	2
8	Устройство и измерения на 2-х координатных измерительных машинах	Кординатно-измерительная машина фирмы TESA	2

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

В процессе обучения предусмотрена курсовая работа. Курсовая работа как элемент учебной дисциплины должна способствовать формированию компетенции ОПК-3. Исходными данными для выполнения курсовой работы являются чертеж сборочной единицы, краткое описание устройства и условий работы этого узла.

Для конкретного узла необходимо:

- определить вид взаимозаменяемости элементов узла и описать их;
- рассчитать посадки подшипникового узла;
- изобразить чертеж узла и проставить выбранные посадки;
- рассчитать исполнительные размеры предельных калибров;
- рассчитать предельные размеры резьбового соединения;
- выбрать из таблицы точностные параметры зубчатых колес и передачи;
- рассчитать предельные контуры шлицевого соединения;
- рассчитать размерную цепь.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

Используется информационная система Консорциума «Кодекс», включающая в себя электронную систему нормативно-технической информации «Техэксперт: Машиностроение».

1. ГОСТ 6636-69 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры». https://docs.cntd.ru/document/1200004377 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.
2. ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки». https://docs.cntd.ru/document/1200108840 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.
3. ГОСТ 25347-2013 (ISO 286-2:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов» https://docs.cntd.ru/document/1200108842 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.
4. ГОСТ 24853-81 «Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски». https://docs.cntd.ru/document/1200020571 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

5. ГОСТ 3478-2012 «Подшипники качения. Присоединительные размеры». https://docs.cntd.ru/document/1200095045 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

6. ГОСТ 25256-2013 «Подшипника качения. Допуски. Термины и определения». https://docs.cntd.ru/document/1200105725 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

7. ГОСТ 3325-85 «Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки». https://docs.cntd.ru/document/1200012728 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

8. ГОСТ 520-2011 «Подшипники качения. Общие технические условия». https://docs.cntd.ru/document/1200086914 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

9. ГОСТ 23360-78 «Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки». https://docs.cntd.ru/document/1200012266 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

10. ГОСТ Р 53440-2009 (ИСО 1119:1998) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Нормальные конусности и углы конусов». https://docs.cntd.ru/document/1200076771 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

11. ГОСТ 2.320-82 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов». https://docs.cntd.ru/document/1200006597 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

12. ГОСТ 9150-2002 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль». https://docs.cntd.ru/document/1200032265 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

13. ГОСТ 8724-2002 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги». https://docs.cntd.ru/document/1200032264 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

14. ГОСТ 16093-2004 (ИСО 965-1:1998, ИСО 965-3:1998) «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором». https://docs.cntd.ru/document/1200039092 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

15. ГОСТ 1643-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски». https://docs.cntd.ru/document/1200012484 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

16. ГОСТ Р 53442-2015 (ИСО 1101:2012) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения». https://docs.cntd.ru/document/1200123255 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

17. ГОСТ 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики». https://docs.cntd.ru/document/1200003160 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

18. ГОСТ 2.309 «ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей». https://docs.cntd.ru/document/1200005419 (дата обращения: 06.05.2026). – Текст: электронный.

4.2 Основная литература:

1. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация / Т.О. Перемитина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2016. – 150 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 144. – Текст : электронный.

2. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник / [С.А.Зайцев, А.Н.Толстов, Д.Д.Грибанов, А.Д.Куранов]. – 4-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 288 с.

3. Парфеньева И.Е. Нормирование геометрических характеристик изделий: учебное пособие / И.Е.Парфеньева, С.А.Зайцев, О.Ф.Вячеславова. – М.: ИНФРА , 2018. – 270 с.- (Высшее образование: Бакалавриат).

4.3 Дополнительная литература

1. Мерзликина, Н.В. Взаимозаменяемость и нормирование точности / Н.В. Мерзликина, В.С. Секацкий, В.А. Титов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229148 (дата обращения: 08.11.2019). – ISBN 978-5-7638-2051-5. – Текст : электронный.

2. Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения : [12+] / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2016. – 278 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463347 (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр.: с. 260-264. – ISBN 978-985-503-555-9. – Текст : электронный.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде по дисциплине, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе: кафедра Стандартизация, метрология и сертификация».

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=715

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем темам программы. Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно- библиотечным системам (электронным библиотекам).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не требуется/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы» http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
2	Научная электронная библиотека	Постоянный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет).

	e.LIBRARY.ru		
3	Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением с 01.01.2017 - **бессрочно**	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; NatureJournals
4	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами (персональный компьютер, проектор, экран). Преподаватель может получать дополнительные дидактические преимущества при подключении к Интернету мультимедийных средств при проведении лекций.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- аудиторные занятия: лекции, практические работы, лабораторные работы, тестирование;

- внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим и лабораторным работам.

Образовательные технологии. Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в

Московском политехническом университете и его филиалах», утвержденным ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические (лабораторные) занятия, должны согласовывать тематический план занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к практическому (лабораторному) занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание контрольных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме практической (лабораторной) работы. В ходе практической (лабораторной) работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого контрольного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии. В заключительной части занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической (лабораторной) работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учетом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине преподаватель использует электронные мультимедийные презентации.

Обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к промежуточной аттестации.

6.2.5. Практические занятия/семинары реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

В ходе подготовки к практическим занятиям/семинарам обучающемуся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной

литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическую работу/семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обучающийся может обращаться за методической помощью к преподавателю. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В ходе практической работы/семинара обучающийся может выступать с заранее подготовленным докладом. Также он должен проявлять активность при обсуждении выступлений и докладов согруппников.

Поскольку активность обучающегося на практических занятиях/семинарах является предметом контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к практическим занятиям/семинарам требует ответственного отношения. Не допускается выступление по первоисточнику – необходимо иметь подготовленный письменный доклад, оцениваемый преподавателем наряду с устным выступлением.

6.2.6. При выполнении лабораторных работ студент должен приходить на занятие, предварительно изучив методические указания к лабораторной работе и подготовить журнал к выполнению лабораторной работы.

6.2.7. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите,

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;

- презентация самостоятельной работы или защита практической работы

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине «Процессы жизненного цикла в системе менеджмента качества» определяется тематическим планом.

При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

6.2.8. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

При написании доклада по заданной теме студенту необходимо составить план, подобрать основные источники. Как правильно, при разработке доклада используется не менее 5-7 различных источников. В процессе работы с источниками систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения.

Общая тематика докладов определяется преподавателем, но в определении конкретной темы инициативу должен проявить студент. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Доклад отвечает на вопрос — что содержится в данной публикации (публикациях).

Каждый доклад должен начинаться с титульного листа. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) доклада и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте доклада.

После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.

Основная часть доклада может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого был взят данный материал.

Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

При подготовке устного выступления нужно учитывать его регламент - не более 10 минут.

6.2.9. Подготовка студентов к экзамену включает две стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену.

Подготовку к экзамену необходимо начать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти.

Предложенная методика непосредственной подготовки к экзамену может быть и изменена. Так, для студентов, которые считают, что они усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут

уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных проблем.

Литература для подготовки к экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Она также указана в учебной программе дисциплины.

Однозначно сказать, каким именно учебником нужно пользоваться для подготовки к экзамену, нельзя, потому что учебники пишутся разными авторами, представляющими свою, иногда отличную от других, точку зрения по различным научным проблемам. Поэтому для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к экзамену учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Учебный материал в лекции дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не вошли в опубликованные печатные источники. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе весь учебный материал.

Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных проблем. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных, систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

7. **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств включает темы:

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения.

7.3. Оценочные средства.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Нормирование точности в машиностроении»

Направление подготовки
27.03.02 «Управление качеством»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Управление качеством на производстве»

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, экзамен.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК 3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Знает: методы и способы решения базовых задач в технических системах. ИОПК-3.2. Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности. ИОПК-3.3. Владеет: навыками применения фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Текущий контроль

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Нормирование точности в машиностроении»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э - экзамен)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект экзаменационных вопросов
2	Практическая работа (ПР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
5	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

7	Курсовая работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения курсовой работы

Промежуточная аттестация

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости в течение семестра. Регламент и порядок проведения экзамена, темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены ниже. По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,

«неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации - к экзамену студент должен выполнить все работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины и пройти все промежуточные тесты не ниже, чем на 75% правильных ответов. Промежуточные тестирования проводятся как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и в дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанные в обязательных условиях подготовки студента к промежуточной аттестации, преподаватель имеет право выставить оценку «не удовлетворительно» на промежуточной аттестации.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации (экзамена) и их описание

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Исследование выполнено самостоятельно. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.
Хорошо	Исследование выполнено самостоятельно. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Исследование выполнено самостоятельно. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения.

	Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% требований по курсовой работе (см. оценку «отлично»), и студент не допущен к защите.

Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
Отлично	от 81% до 100%
Хорошо	от 61% до 80%
Удовлетворительно	от 41% до 60%
Неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3. Оценочные средства

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену
Средства измерений. Виды средств измерений
Метрологические характеристики средств измерений
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах
Принцип предпочтительности и параметрические ряды
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах
Система допусков и посадок. Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах
Ряды основных отклонений
Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах
Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах
Расчет и выбор посадок с зазором
Расчет и выбор посадок с натягом
Расчет и выбор переходных посадок

Посадки в системе отверстия и в системе вала
Обеспечение точности размерных цепей
Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения
Нормирование точности резьбовых соединений
Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач
Нормирование точности угловых и конических соединений
Контроль размеров калибрами
Расчет размерных цепей. Методы решения прямой задачи
Расчет размерных цепей. Методы решения обратной задачи
Решение размерных цепей методом компенсаторов
Селективная сборка

Примерный перечень тем реферата

1. Взаимосвязь метрологии и стандартизации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений.

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения.

4. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы.

5. Классификация измерений.

6. Классификация средств измерений.

7. Документы в области стандартизации и требования к ним.

8. Принципы построения системы допусков и посадок ИСО.

9. Нормирование точности типовых деталей и соединений (гладких цилиндрических, резьбовых деталей и соединений, зубчатых деталей и передач, шпоночных и шлицевых деталей и соединений).

10. Современные средства измерений и контроля геометрической точности деталей.

11. Система нормирования и стандартизации показателей геометрической точности и шероховатости поверхностей деталей.

12. Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделий.

13. Методы оценки прогресса в области улучшения качества.

14. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий.

15. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин.

16. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения - их влияние на качество изделий.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

Средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин, называется

1. эталоном
2. датчиком
3. компаратором

4. преобразователем
5. образцовой мерой

Найти правильный ответ. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе: 1) законов; 2) Постановлений Правительства; 3) конституционных норм; 4) рекомендаций организаций

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию средства измерения, чтобы исключить влияние систематической погрешности, называется

1. промахом
2. Поправкой
3. ценой деления шкалы
4. погрешностью

Значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называется

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. наиболее вероятным значением
5. средним значением

Величина, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется

1. основной
2. производной
3. дополнительной
4. когерентной
5. безразмерной

Производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними называются

1. прямые
2. косвенные
3. совместные

4. совокупные

Обобщенная характеристика средств измерений данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется

1. метрологической характеристикой
2. классом точности
3. интегральным показателем качества
4. комплексным показателем качества
5. точностью

Какой закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы метрологии?

1. «О стандартизации»
2. «О защите прав потребителей»
3. «Об обеспечении единства измерений»
4. «О техническом регулировании»
5. все указанные выше

Технический регламент носит характер

1. рекомендательный
2. руководящий
3. обязательный
4. согласовательный

Какой группой общетехнических стандартов устанавливается единый порядок организации проектирования, правила оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства?

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ
5. ЕСКК ТЭИ

Какая система общетехнических стандартов устанавливает общий порядок присвоения конструкторско-технологического кода детали в машиностроении?

1. ЕСКД
2. ЕСТД
3. ЕСКК ТЭИ
4. ЕСТПП
5. ГСИ

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

1. руководящий

2. обязательный
3. законодательный
4. согласовательный
5. рекомендательный

Документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или результатов, называется

1. директивный документ
2. нормативный документ
3. план мероприятий
4. закон
5. справка причинно-следственного анализа

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ
4. ЕСТПП

Технические условия утверждает

1. правительственный орган
2. муниципальный орган
3. предприятие-изготовитель
4. министерство или ведомство

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

1. национальным
2. международным
3. региональным
4. государственным

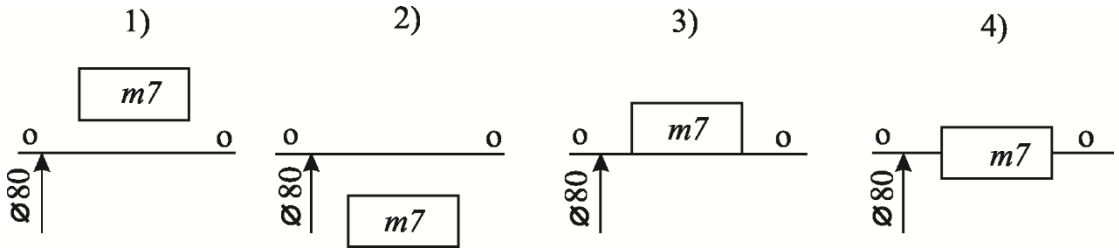
При назначении линейных геометрических размеров деталей предпочтительно округлять значения размеров до чисел из ряда

1. R5
2. R10
3. R20
4. R40

Определите, какой натяг при выборе стандартной посадки $\varnothing 70\frac{U8}{h8}$ должен обеспечивать запас прочности деталей при сборке, $IT8$=40 мкм, ES=120 мкм.

1. 120 мкм
2. 80 мкм
3. 160 мкм
4. 40 мкм

Какая из схем соответствует детали $\varnothing 80m7$?



Определите нижнее отклонение отверстия $\varnothing 55R7$, если $IT7$=30 мкм, а основное отклонение равно -41 мкм.

1. -30 мкм
2. -71 мкм
3. -41 мкм
4. -11 мкм

В какой системе (в системе отверстия или в системе вала) изготовлено отверстие $\varnothing 70^{-0,102}_{-0,148}$ и чему равно основное отклонение?

1. в системе вала; -102 мкм
2. в системе отверстия; -102 мкм
3. в системе вала; -148 мкм
4. в системе отверстия; -148 мкм
5. определить нельзя

Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60\frac{R7}{h7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а ES = -41 мкм.

1. 30 мкм
2. 71 мкм
3. 60 мкм

4. 102 мкм

5. 41 мкм

Даны три детали: $\varnothing 550^{+0,110}$, $\varnothing 700_{-0,200}$ и $\varnothing 2500 \pm 0,220$. Сравнить уровни точности этих деталей и определить какая из них точнее.

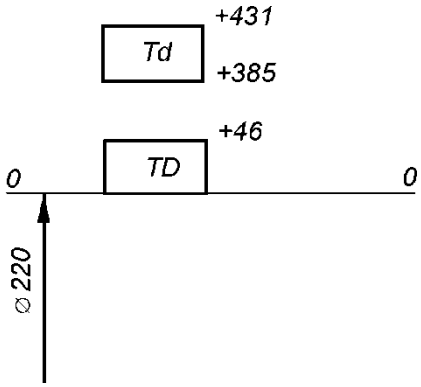
1. точнее 3-я деталь

2. точнее 2-я деталь

3. точнее 1-я деталь

4. уровень точности у всех деталей одинаковый

Чему равен гарантированный натяг и диапазон посадки, приведенной на схеме.



1. 339 мкм; 92 мкм

2. 431 мкм; 92 мкм

3. 385 мкм; 92 мкм

4. 339 мкм; 46 мкм

5. 431 мкм; 46 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

1. D

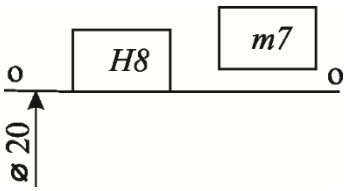
2. f

3. J_S

4. T

5. n

Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



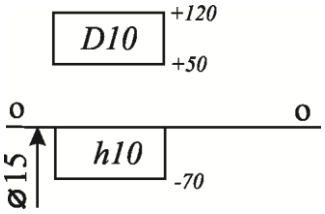
1. $\varnothing 20\frac{m7}{H8}$

2. $\varnothing 20\frac{H8}{m7}$

3. $\varnothing 20m7$

4. $\varnothing 20H8$

Определить величину среднего зазора в соединении, схема расположения интервалов допусков деталей которого приведена на схеме.

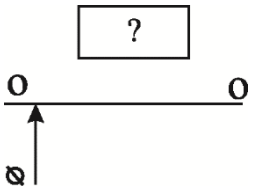


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

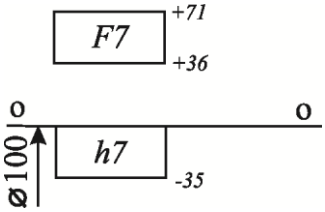
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

Каким буквенным символом следует обозначить указанный на схеме интервал допуска вала?



1. $js7$
2. $h7$
3. $m7$
4. $g7$

Определите средний зазор в сопряжении $\varnothing 100\frac{F7}{h7}$.



1. 71 мкм
2. 36 мкм
3. 106 мкм
4. 53 мкм

Определите, в какой системе выполнено отверстие $\varnothing 50_{-0,025}$. Подсчитайте допуск отверстия.

1. Система вала; IT =-25 мкм
2. Система вала; IT=25 мкм

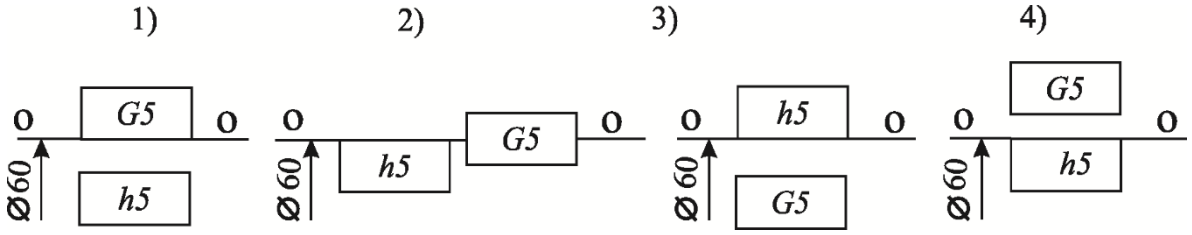
3. Система отверстия; IT=25 мкм

4. Система отверстия; IT=-25 мкм

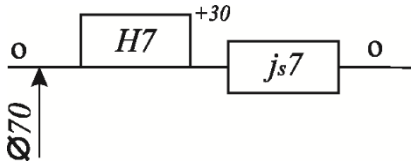
Выберите правильный ответ.

1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

Графически изобразите схему посадки $\varnothing 60\frac{G5}{h5}$.

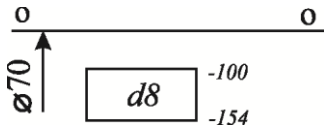


Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



1. $S_{max} = 60$ мкм; диапазон посадки 30 мкм
2. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм
3. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм

Определите проходной предел детали.



1. 69,900 мм
2. 70,000 мм
3. 69,846 мм
4. 69,154 мм
5. 69,100 мм

Для отверстия $\varnothing 16F7$ $EI = +16$ мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\varnothing 16F8$, если известно, что $IT8 = 27$ мкм.

1. $EI = 0$; $ES = +16$ мкм

2. $EI = +16$ мкм; $ES = +43$ мкм

3. $EI = -16$ мкм; $ES = +16$ мкм

4. $EI = 0$; $ES = +27$ мкм

5. определить нельзя

Задание на выполнение курсовой работы

Преподаватель выдает каждому студенту номер сборочной единицы, номер варианта.

Студент:

- выбирает исходные данные для курсовой работы;
- предоставляет чертеж или ксерокопию эскиза сборочной единицы с цифровым обозначением сопрягаемых деталей и их названиями;
- выполняет расчеты и другие виды работ по оформлению пояснительной записки в порядке, предусмотренном методическими указаниями.

Расчетно-пояснительная записка курсовой работы в зависимости от задания должна содержать:

1. Титульный лист
2. Задание на курсовую работу
3. Эскиз сборочной единицы
4. Исходные данные
5. Расчеты и необходимые пояснения по гладким цилиндрическим сопряжениям
6. Сводную таблицу расчета посадок гладких цилиндрических сопряжений
7. Схему размерной цепи и оба способа ее решения
8. Расчет предельных размеров резьбового соединения
9. Таблицу точностных параметров зубчатых колес и передачи
10. Расчет предельных контуров шлицевого соединения.

Пункты 7-10 выполняются в зависимости от задания на курсовую работу.

Для указанного в задании сопряжения нужно рассчитать и подобрать стандартную посадку с натягом, с зазором, переходную посадку. Вычертить схему расположения интервалов допусков на вал и отверстие выбранных посадок.

Для узла подшипника качения, имеющего постоянную по направлению нагрузку, рассчитать посадку для нагруженного и внутреннего колец подшипника. Вычертить схему расположения полей допусков на кольца подшипников, вал и корпус.

Для заданного шлицевого соединения назначить метод центрирования и

посадки на каждый из трех элементов шлицевого соединения. Изобразить поперечное сечение шлицевого соединения в соответствующем масштабе (достаточно одного зуба и впадины) с указанием принятых посадок по центрирующим элементам и их условным обозначениям. Изобразить поперечное сечение отдельно вала и втулки с простановкой численных значений размеров и их условными обозначениями.

Для данного резьбового соединения определить все номинальные значения параметров резьбы, допуски и отклонения. Построить профиль сопряжения с указанием необходимых параметров резьбы. Представить схемы расположения полей допусков по среднему диаметру и диаметру выступов.

Для заданной пары зубчатых колес (шестерни) установить степени кинематической точности, степени плавности работы, степени полного контакта, а также вид сопряжения зубьев. Выбрать значения параметров из ГОСТ 1643-81 в зависимости от степени точности, числа зубьев, модуля, ширины венца и межосевого расстояния.

Рассчитать заданные размерные цепи, обосновав выбор метода расчета.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Нормирование точности в машиностроении»
по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»**
профиль **«Управление качеством на производстве» очной формы обучения**

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Контр.р	Э	З
1	**Введение.** Предмет, структура, цели и задачи дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины. Содержание дисциплины. Самостоятельная работа студентов. Трудоемкость изучения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	4	1	2			2							
2	**Измерения и контроль в машиностроении.** Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013**.** Понятие об измерении и контроле параметров точности. Основные метрологические показатели средств измерений и контроля. Выдача задания на курсовую работу.	4	2	2		6	2		+					

3	**Общая характеристика стандартизации.** Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание.	**4**	**3**	**2**			**6**		**+**					
4	**Взаимозаменяемость изделий.** Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения. Ряды значений геометрических параметров, ряды предпочтительных пропорций. Понятие о предпочтительных числах и рядах. Примеры. Система предпочтительных чисел - теоретическая база развития стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, их виды и применимость: ряды, построенные по арифметической прогрессии,	**4**	**4**	**2**			**8**		**+**					

	ступенчато - арифметические ряды, построенные по геометрической прогрессии. Примеры. Основные и дополнительные ряды. Выборочные ряды, составные ряды предпочтительных чисел. Нормальные линейные размеры. Основные положения ГОСТ 6636 - 69 «Нормальные линейные размеры».													
5	**Система допусков ИСО на линейные размеры**. Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.	**4**	**5**	**2**	**4**		**8**		**+**					
6	**Посадки.** Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным	**4**	**6**	**2**	**2**		**8**		**+**					

	натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.													
7	**Геометрические характеристики изделий.** Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.	**4**	**7**	**2**	**2**		**8**		**+**					
8	**Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость поверхности.** Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.	**4**	**8**	**2**		**2**	**8**		**+**					
9	**Допуски и посадки подшипников качения.** Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под	**4**	**9**	**2**	**2**		**8**		**+**					

	подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.													
10	**Контроль размеров калибрами.** Виды калибров и принцип контроля деталей калибрами. Допуски на гладкие калибры. Расчет исполнительных размеров калибров.	**4**	**10**	**2**		**4**	**8**		**+**					
10	**Нормирование точности угловых и конических соединений.** Нормальные углы и нормальные конусности. Допуски угловых размеров и углов конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Обозначение конических соединений на чертежах.	**4**	**11**	**2**			**8**		**+**					
11	**Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.** Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений.	**4**	**12**	**2**	**2**		**8**		**+**					
12	**Нормирование точности резьбовых соединений.** Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической	**4**	**13**	**2**	**2**	**4**	**8**		**+**					

	резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.													
13	**Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.** Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах.	**4**	**14-15**	**4**		**2**	**8**		**+**					
14	**Размерные цепи. Расчет размерных цепей.** Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.	**4**	**16-18**	**6**	**4**		**10**		**+**					

	Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости. Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка.													
	Форма аттестации												**Э**	
	Всего часов по дисциплине	**180**		**36**	**18**	**18**	**108**		**КР**				**Э**	