

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета машиностроения
и аэрокосмической техники
/В.И. Ряжских/
30 августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Нормирование точности и технические измерения»

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения Очная / Заочная

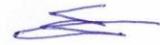
Год начала подготовки 2017 г.

Авторы программы: профессор  А.И. Болдырев

доцент  А.А. Болдырев

Заведующий кафедрой

технологии машиностроения
наименование кафедры, реализующей дисциплину

 И.Т. Коптев

Руководитель ОПОП

 Е.В. Смоленцев

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины

– донести до студентов принципы нормирования требований к точности размеров, формы, расположения элементов изделий, шероховатости поверхностей, основы взаимозаменяемости для различных типовых изделий и соединений, используемых в машиностроении.

1.2 Задачи освоения дисциплины

– изучить требования к точности геометрических и других параметров изделий и процессов;

– научиться «читать» и грамотно оформлять рабочие чертежи деталей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-4 – Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-16 – Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов.
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности.

	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения.
ПК-16	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов.
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности.
	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» составляет 4 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации	-	Зач. с оц.			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	18	18			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа	122	122			

Курсовая работа	-	-			
Контрольная работа	+	+			
Вид промежуточной аттестации	4	Зач. с оц.			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о нормировании точности	Введение. Основные понятия и определения. Виды взаимозаменяемости. Основные термины и определения единой системы допусков и посадок: основные термины; термины, связанные с допусками и отклонениями; термины, связанные с посадками; термины, связанные с системой посадок ИСО/	2	-	2	6	10
2	Системы допусков и посадок	Единые принципы построения систем допусков и посадок. Допуски и посадки гладких цилиндрических поверхностей. Рекомендации для выбора посадок гладких цилиндрических сопряжений. Измерительный контроль калибрами. Допуски формы и расположения поверхностей. Рекомендации по назначению допусков формы и расположения поверхностей/	12	-	6	20	38
3	Система нормирования и обозначения шероховатости поверхности	Нормирование шероховатости поверхности. Обозначения шероховатости поверхности на чертежах. Выбор требований к шероховатости поверхности/	4	-	2	8	14
4	Допуски и посадки типовых соединений	Допуски и посадки подшипников качения. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений. Допуски и посадки резьбовых соединений. Допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормирование точности типовых деталей машин/	8	-	18	16	42
5	Размерные цепи	Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Методы расчета размерных цепей: расчеты на максимум-минимум; теоретико-вероятностный расчет.	2	-	6	6	14
6	Технические измерения	Метрологические основы технических измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Современные средства и методики измерения/	8	-	2	16	26
Итого			36	-	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о нормировании точности	Введение. Основные понятия и определения. Виды взаимозаменяемости. Основные термины и определения единой системы допусков и посадок: основные термины; термины, связанные с допусками и отклонениями; термины, связанные с посадками; термины, связанные с системой посадок ИСО/	1	-	1	10	12
2	Системы допусков и посадок	Единые принципы построения систем допусков и посадок. Допуски и посадки гладких цилиндрических поверхностей. Рекомендации для выбора посадок гладких цилиндрических сопряжений. Измерительный контроль калибрами. Допуски формы и расположения поверхностей. Рекомендации по назначению допусков формы и расположения поверхностей/	1	-	2	32	35
3	Система нормирования и обозначения шероховатости поверхности	Нормирование шероховатости поверхности. Обозначения шероховатости поверхности на чертежах. Выбор требований к шероховатости поверхности/	1	-	1	18	20
4	Допуски и посадки типовых соединений	Допуски и посадки подшипников качения. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений. Допуски и посадки резьбовых соединений. Допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормирование точности типовых деталей машин/	1	-	5	26	32
5	Размерные цепи	Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Методы расчета размерных цепей: расчеты на максимум-минимум; теоретико-вероятностный расчет.	1	-	2	10	13
6	Технические измерения	Метрологические основы технических измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Современные средства и методики измерения/	1	-	1	26	28
Итого			6	-	12	122	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений.
2. Расчет исполнительных размеров гладких калибров.
3. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений.
4. Нормирование точности метрической резьбы.
5. Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.
6. Расчет размерных цепей.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» не предусмотрено выполнение курсовых проектов (работ).

В соответствии с учебным планом заочной формы обучения освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 8 семестре.

Контрольная работа заключается в нормировании точности типовых соединений с производением сопутствующих расчетов по индивидуальному варианту.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов	Активная работа на лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-16	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов	Активная работа на лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля освоения дисциплины и оценивание осуществляются до сессии 6 семестра для очной формы обучения и во время сессии 8 семестра для заочной формы обучения.

По результатам зачета с оценкой выставляются оценки:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-4	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов
	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов
ПК-16	Знать условные обозначения требований к точности геометрических и других параметров изделий и процессов	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов
	Уметь «читать» рабочие чертежи деталей, расшифровывать условные обозначения требований к точности элементов и трактовать их смысл и особенности	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов
	Владеть навыками нормирования требований к точности геометрических параметров изделий машиностроения	Тест	Выполнение теста на 95-100%	Выполнение теста на 80-95%	Выполнение теста на 60-80%	В тесте менее 60% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что является нормативной базой взаимозаменяемости?
 - метрология;
 - стандартизация;
 - сертификация;
 - унификация.
2. Что не относится к нормируемым параметрам при полной взаимозаменяемости деталей в машиностроении?
 - геометрические параметры;
 - физико-механические параметры;
 - органолептические параметры;
 - экономические параметры.
3. Геометрическая взаимозаменяемость – это...
 - форма взаимозаменяемости, при которой обеспечивается сборка изделия по геометрическим параметрам с учетом размеров, формы и расположения деталей;
 - форма взаимозаменяемости, при которой обеспечивается сборка изделия по физико-механическим параметрам с учетом размеров, формы и расположения деталей;
 - форма взаимозаменяемости, при которой обеспечивается возможность беспригоночной сборки любых независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей в изделия;
 - форма взаимозаменяемости, при которой обеспечиваются в заданных пределах оптимальные эксплуатационные показатели и взаимозаменяемость всех однотипных изделий путем изготовления их с точностью функциональных параметров.
4. Действительным называется размер...
 - установленный измерением с допускаемой погрешностью;
 - полученный в результате расчетов и округлений;
 - служащий началом отсчета отклонений;
 - который необходимо получить при изготовлении.
5. Качество точности – это...
 - величина допуска;
 - показатель качества;
 - уровень точности;
 - мера шероховатости.
6. Основным отклонением размера называется...
 - одно из предельных отклонений, ближайшее к нулевой линии;
 - верхнее отклонение для вала, нижнее для отверстия;
 - нижнее отклонение для вала, верхнее для отверстия;

- разность между наибольшим и наименьшим предельными отклонениями.

7. Базой для отсчета значений отклонений формы следует принимать...

- прилегающий профиль или прилегающую поверхность;
- среднюю линию профиля;
- поверхность или профиль, имеющий размеры, указанные на чертеже

детали;

- поверхность, касательную к реальной поверхности.

8. Для отклонений размеров опорным значением является...

- верхнее предельное отклонение;
- нижнее предельное отклонение;
- номинальный размер;
- действительный размер.

9. Наибольшее расстояние от точки реального профиля до прилегающей окружности (отклонение профиля поперечного сечения) называется отклонением от...

- выпуклости;
- круглости;
- вогнутости;
- криволинейности.

10. Погрешность цилиндрической поверхности, характеризующаяся эквидистантным изгибом образующих и оси, определяет...

- цилиндричность;
- изогнутость;
- конусообразность;
- криволинейность.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Расположите параметры точности зубчатого колеса или передачи в порядке следования в обозначении

- степень точности по нормам кинематической точности;
- степень точности по нормам плавности;
- степень точности по нормам контакта зубьев;
- вид сопряжения зубчатых колес;
- вид допуска на боковой зазор.

2. Расположите параметры точности зубчатого колеса или передачи в порядке следования в обозначении

- класс межосевого отклонения;
- наименьшее значение бокового зазора;
- номер стандарта;
- класс габаритности;
- степень точности по нормам динамической вязкости;
- допуск на биение модуля.

3. Перечислите существующие нормы точности зубчатых колес и передач

- нормы кинематической точности;
- нормы плавности работы;
- нормы полноты контакта зубьев;
- нормы бокового зазора.

4. Какие стороны может иметь калибр?

- проходная (ПР);
- непроходная (НЕ);
- основная (ОСН);
- вспомогательная (ВС).

5. Сколько квалитетов точности установлено ГОСТом 25346-2013 (ISO 286-1:2010)?

- 12;
- 14;
- 17;
- 20.

6. Номинальный размер при указании на чертеже следует округлять до предпочтительных значений, указанных в ГОСТ с целью...

- упрощения расчетов;
- сокращения номенклатуры (числа типоразмеров) заготовок деталей, режущего инструмента, калибров для контроля;
- удобства выбора посадок;
- установления допусков.

7. Нулевая линия на схеме полей допусков соответствует...

- действительному размеру;
- номинальному размеру;
- наибольшему предельному размеру;
- наименьшему предельному размеру.

8. Какие общие принципы построения не применяются в системе допусков и посадок?

- принцип предпочтительности;
- принцип измерений при экстремальных условиях;
- принцип формализации допусков;
- принцип установления уровней относительной точности.

9. При выборе посадки кольца подшипника учитываются...

- вид нагружения кольца подшипника;
- режим работы подшипника;
- шероховатость поверхностей колец подшипника;
- тип, размер и класс точности подшипника.

10. Укажите какие виды нагружения колец подшипников качения учитываются при назначении посадок

- местное (М);
- циркуляционное (Ц);
- произвольное (П);

- колебательное (К).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Установите соответствие между типами шпоночных соединений и посадками шпонки (по ширине) в пазах

- свободное соединение;
- нормальное соединение;
- плотное соединение.

- H9/h9 для паза на валу; D10/h9 для паза во втулке;
- N9/h9 для паза на валу; JS9/h9 для паза во втулке;
- P9/h9 для пазов на валу и во втулке;
- H9/h8 для пазов на валу и во втулке;
- A9/h9 для паза на валу; B9/h9 для паза во втулке;
- X9/h9 для пазов на валу и во втулке.

2. К бесшкальным измерительным инструментам, предназначенным для контроля размеров элементов деталей и их геометрической формы, относятся...

- калибры;
- оптические линейки;
- плоскопараллельные концевые меры;
- штангенциркули.

3. Для калибра-скобы какой из размеров будет являться наименьшим?

- P-HEmax;
- P-HEmin;
- P-PPmax;
- P-PPmin.

4. Калибры – бесшкальные инструменты измерительного контроля, предназначенные для проверки соответствия действительных параметров деталей заданным. Укажите для проверки чего они не предназначены

- размеров;
- формы;
- шероховатости поверхностей;
- взаимного расположения поверхностей.

5. Для калибра-пробки какой из размеров будет являться наибольшим?

- P-HEmax;
- P-HEmin;
- P-PPmax;
- P-PPmin.

6. Измерительный контроль калибрами преимущественно применяется в условиях...

- единичного типа производства;
- мелкосерийного типа производства;
- среднесерийного типа производства;
- крупносерийного типа производства.

7. Какое из основных отверстий имеет наибольшее поле допуска?

- H6;
- H7;
- H11;
- H12.

8. Поле допуска вала с каким основным отклонением в сочетании с полем допуска основного отверстия образует переходную посадку?

- b;
- e;
- k;
- s.

9. Переходной посадкой является...

- H8/e8;
- R7/y6;
- H7/k6;
- X7/h6.

10. H7/g8 является посадкой...

- с натягом;
- с зазором;
- переходной;
- нестандартной.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое точность? Что называется взаимозаменяемостью? Какие детали называются взаимозаменяемыми? Что предполагает обеспечение взаимозаменяемости?

2. Как определяется допуск параметра? Какими допусками нормируются макрогеометрия и микрогеометрия поверхности? В каких случаях нормирование микрогеометрии является обязательным? Чему равен допуск стандартной посадки?

3. Что называется размерным элементом, отверстием, основным отверстием? Чем отличаются понятия терминов «вал» и «основной вал»? Каким образом получают действительный размер? Как обозначаются верхние и нижние предельные отклонения валов и отверстий?

4. Чем «зазор» отличается от «натяга»? Что характеризует посадка? Чем переходная посадка отличается от посадки с зазором и посадки с натягом? Чему равно основное отклонение посадки в системе вала?

5. Чем система допусков отличается от системы допусков и посадок? Какой ряд объектов стандартизации является предпочтительным? Какие ряды Ренара являются основными в машиностроении?

6. Как обозначаются основные отклонения отверстий и валов? Какие поля допусков имеют посадки js6, Js8, Js9? Как кодируются посадки? Какие основные отклонения полей допусков валов в сочетании с полем допуска основного отверстия образуют посадки с зазором?

7. К каким посадкам относятся посадки H/h? Для каких соединений применяются посадки с гарантированными натягами? Какое оборудование применяется для создания «глухих» посадок?

8. Что позволяет определить нормальный калибр? Для контроля, каких элементов деталей машин применяются калибры-скобы и калибры-пробки? Для чего предназначены контрольные калибры? Какой размер калибра называется исполнительным?

9. Чем выпуклость поверхности отличается от вогнутости поверхности? Что понимается под огранкой круглого сечения? Какие реальные профили продольного сечения имеют место при бочкообразности и седлообразности?

10. Сколько степеней допусков формы и расположения поверхностей установлено стандартом? Сколько уровней относительной геометрической точности применяется в машиностроении? Как обозначаются допуски форм и расположения поверхностей на чертежах?

11. Как осуществляется нормирование шероховатости поверхности? Дайте определение шероховатости, перечислите параметры ее. Какой из высотных параметров является предпочтительным? Как обозначается шероховатость на чертежах?

12. Какие поверхности подшипников качения являются присоединительными? Что является показателями точности подшипников качения? Что учитывается при выборе посадки кольца подшипника?

13. Что представляет собой шпоночное соединение? Какое шпоночное соединение называется свободным? Как для шпоночных соединений назначаются допуски симметричности и параллельности?

14. Что представляет собой шлицевое соединение? По каким поверхностям осуществляются посадки в шлицевых соединениях? Какие способы центрирования применяются в прямобочных шлицевых соединениях?

15. Что представляет собой резьбовое соединение? Какие параметры метрической резьбы стандартизованы? Чему равен угол профиля метрической резьбы? Какие классы точности установлены стандартом для резьбы?

16. Что представляет собой зубчатое зацепление? Что позволяют обеспечить допуски на зубчатые колеса и передачи? Что означает гарантированный боковой зазор? Какими параметрами определяется точность при изготовлении зубчатых колес и передач.

17. Что называется размерной цепью? Как обозначается размерная цепь? Как классифицируются размерные цепи? Какими методами рассчитываются размерные цепи?

18. В каких случаях применяется расчет на максимум-минимум? Что расчет на максимум-минимум учитывает? Учитывается ли риск получения бракованной детали при теоретико-вероятностном расчете.

19. Что означает точность измерения и чем она характеризуется? В чем заключается единство измерений? Какие применяются виды и методы измерений?

20. Какие средства измерений относятся для воспроизведения физической величины заданного размера? Для чего предназначены индикаторы? Для

чего предназначены номинальные метрологические характеристики средств измерений? Что включают в себя номинальные метрологические характеристики измерительных приборов?

21. Укажите виды взаимозаменяемости. Дайте характеристику каждому виду взаимозаменяемости.

22. Поясните, каким образом осуществляется сопряжение двух и более двух деталей. Как определяется значение допуска замыкающего звена размерной цепи?

23. Назовите и дайте определения терминам, связанным с допусками и отклонениями. Приведите графические пояснения терминам.

24. Охарактеризуйте основные термины, связанные с посадками? Приведите графическое представление посадки с зазором, посадки с натягом, переходной посадки. Опишите систему посадок ИСО.

25. Изложите единые принципы построения систем допусков и посадок. Опишите качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности. Укажите названия уровней относительной точности в различных системах допусков и посадок.

26. Опишите систему допусков и посадок гладких цилиндрических поверхностей. Дайте основные графические пояснения. Укажите, как осуществляется кодирование посадок, и приведите примеры.

27. Предложите рекомендации для выбора посадок гладких цилиндрических поверхностей. Укажите области применения посадок «скольжения», «движения», «ходовых», с натягами.

28. Укажите области применения измерительных калибров. В условиях каких производств они используются? Приведите классификацию калибров. Опишите маркировку калибров.

29. Охарактеризуйте элементарные погрешности формы номинально плоских и номинально прямолинейных поверхностей. Дайте характеристику элементарным погрешностям формы номинально цилиндрических поверхностей и номинально круглых сечений.

30. Приведите систему обозначения допусков форм и расположения поверхностей на чертежах. Укажите основные условные знаки. Приведите примеры простановки условных обозначений допусков форм и расположения поверхностей.

31. Опишите параметры шероховатости. Укажите предпочтительный параметр шероховатости. Назовите приблизительное соотношение параметров R_z и R_a . Приведите варианты простановки знаков для обозначений требований к шероховатости.

32. Опишите систему допусков и посадок подшипников качения. Приведите схемы расположения полей допусков. Назовите виды нагружений колец подшипников

33. Опишите систему допусков и посадок шпоночных соединений. Приведите рекомендуемые поля допусков для соединений с призматическими и сегментными шпонками.

34. Опишите систему допусков и посадок шлицевых соединений. Охарактеризуйте способы центрирования, которые применяются в прямобочных шлицевых соединениях. Дайте графические пояснения.

35. Опишите систему допусков и посадок резьбовых соединений. Приведите схемы полей допусков для наружной и внутренней резьбы.

36. Опишите систему допусков цилиндрических зубчатых колес и передач. Приведите рекомендации по назначению степеней точности. Графически представьте виды сопряжений зубчатых колес.

37. Опишите структуру размерной цепи (составляющие звенья, замыкающее звено). Поясните систему обозначения размерной цепи. Приведите классификацию размерных цепей и охарактеризуйте ее. Укажите методы расчета размерных цепей.

38. Изложите сущность метода расчета на максимум-минимум. Изложите сущность метода теоретико-вероятностного расчета.

39. Опишите сущность метрологических основ технических измерений. Охарактеризуйте точность многократных измерений. Укажите виды и методы измерений, дайте необходимые пояснения.

40. Приведите классификацию средств измерений по конструктивному исполнению. Опишите классификацию нормируемых метрологических характеристик средств измерений.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком; учебным планом при промежуточной аттестации предусмотрены следующие формы контроля – зачет с оценкой.

К промежуточной аттестации в виде зачета допускаются обучающиеся, получившие оценку по текущей аттестации и оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе.

Зачет с оценкой проводится путем организации тестирования в письменной форме, на ПК или через ЭИОС. В каждом варианте представляется 10 вопросов из фонда оценочных материалов. На решение теста выделяется от 7 до 10 минут (в зависимости от формата проведения). По результатам выставляются оценки:

«Отлично», если получены правильные ответы на 9,5 и более баллов;

«Хорошо», если получены правильные ответы на 8 и более баллов;

«Удовлетворительно», если получены правильные ответы на 6 и более баллов;

«Неудовлетворительно», если получены неправильные ответы или правильные ответы менее чем на 6 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о нормировании точности	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
2	Системы допусков и посадок	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
3	Система нормирования и обозначения шероховатости поверхности	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
4	Допуски и посадки типовых соединений	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
5	Размерные цепи	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
6	Технические измерения	ПК-4, ПК-16	Тест, устный опрос, зачет с оценкой

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения лабораторной работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме лабораторной работы.

Тестирование осуществляется на бумажном носителе, на ПК или в ЭИОС с использованием тестовых заданий. Время тестирования от 45 до 60 секунд на вопрос (в зависимости от формата проведения). Оценка выставляется автоматически по методическим материалам выставления оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования.

Зачет с оценкой проводится путем организации тестового опроса обучающегося. Экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и выполнение поставленных заданием задач, затем выставляется оценка согласно методическим материалам, определяющим процедуру оценивания освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении [Текст] : учебное пособие : допущено Учебно-методическим объединением. - Старый Оскол : ТНТ, 2017 (Старый Оскол : ООО "Тонкие наукоемкие технологии", 2016). - 123 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (22 назв.). - ISBN 978-5-94178-242-0 : 524-16.

2. Нормирование точности в машиностроении [Текст] : учебное пособие / [авт.: С. Г. Емельянов, Е. А. Кудряшов, Е. И. Яцун и др.]. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2017 (Старый Оскол : ООО "Тонкие наукоемкие технологии", 2016). - 439 с. : ил. - Библиогр.: с. 413 (10 назв.). - ISBN 978-5-94178-322-9 : 1048-32.

3. Клименков, С.С. Нормирование точности и технических измерений в машиностроении : Учебник. - М.; Минск : Новое знание; ИНФРА-М, 2015. - 248 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - 525-00.

4. Башевская, О.С. Взаимозаменяемость и нормирование точности в машиностроении : Учеб. пособие / О. С. Башевская, П. Н. Емельянов, Н. В. Шулепова. - М. : МГТУ Станкин, 2003. - 108 с. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - 78.00.

5. Схиртладзе, А.Г. Практикум по нормированию точности в машиностроении : учеб. пособие / А.Г.Схиртладзе, Я.М.Радкевич, И.А.Коротков. - М. : Славянская школа, 2003. - 326 с. : ил. - ISBN 5-86783-060-8 : 181.00.

6. Асанов, В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Выбор посадок с натягом и переходных для гладких соединений [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, Ю. С. Семенова. - Нормирование точности и технические измерения. Выбор посадок с натягом и переходных для гладких соединений ; 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 44 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7782-3309-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/91612.html>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Браузеры, графические, табличные и текстовые редакторы.

2. Электронная информационно-образовательная среда <https://education.cchgeu.ru/>.

3. Видеохостинг <https://www.youtube.com/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Учебные лаборатории, оборудованные проекторами и компьютерными программами.

Натурные лекционные демонстрации: средства измерения, типовые детали машин.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков нормирования точности, проектирования технологий с рациональным использованием средств технических измерений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Информацию о планируемой самостоятельной работе над тем или иным материалом студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе
Лабораторные и практические работы	Перед каждой работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников. За 1-2 дня до начала лабораторной работы студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе; ознакомиться с ее организацией; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы
Подготовка к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	При подготовке к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы и курсовой проект. Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение вре-

	мени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем
--	--