

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**«Нормирование точности и технические измерения»**

Направление подготовки	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Машиностроение»</i>

Разработчик ФОС:

Доцент, Кандидат технических наук,  
(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Кравченко Е.Г.  
(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании  
кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Сарилов М.Ю.

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-5.1 Знает основные положения нормативно-технической документации, стандартизации и сертификации                      ОПК-5.2 Умеет использовать нормативно-техническую документацию, стандарты и нормы                      ОПК-5.3 Владеет навыками применения и разработки нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил</p>	<p><i>Знать:</i> принципы нормирования и расчета точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; общетехнические системы стандартов ЕСДП и ОНВ, регламентирующие точность гладких и сложных соединений и их деталей, зубчатых колес и передач  <i>Уметь:</i> выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц  <i>Владеть:</i> навыками работы с универсальными и специальными средствами измерения и контроля параметров точности изделий; навыками использования нормативной документации, справочной литературы и других информационных источников для решения задач нормирования и контроля точности изделий</p>
<p>ОПК-11 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p>	<p>ОПК-11.1 Знает современные методы контроля качества изделий и объектов в области машиностроения                      ОПК-11.2 Умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в области машиностроения                      ОПК-11.3 Владеет навыками разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов в области машиностроения</p>	<p><i>Знать:</i> классификацию, понятия, систему нормирования и способы указания на чертежах параметров геометрической точности изделий (машин, их частей и деталей); методы и средства измерения и контроля параметров геометрической точности изделий  <i>Уметь:</i> рассчитывать точность ответственных соединений деталей изделий, нормировать параметры точности изделий; выполнять работу по оценке соответствия параметров точности продукции требованиям регламентирующей докумен-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
		<p>тации</p> <p><i>Владеть:</i> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Нормирование точности размеров деталей гладких цилиндрических соединений	ОПК-5 ОПК-11	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
2 Нормирование шероховатости поверхности, точности формы и расположения поверхностей	ОПК-5 ОПК-11	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, со-

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
			блюдене структуры оригинала)
3 Нормирование точности подшипников качения	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
4 Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
5 Нормирование точности размеров деталей резьбовых соединений	ОПК-5 ОПК-11	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
6 Нормирование	ОПК-5	Защита	-правильность снятия показаний;

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
точности цилиндрических зубчатых колёс и передач	ОПК-11	лабораторных работ	-правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
7 Размерные цепи	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
8 Технические измерения	ОПК-5 ОПК-11	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5 ОПК-11	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Разделы 1-8	ОПК-5 ОПК-11	Итоговая оценка	Сумма баллов, которая может быть получена за экзамен
Разделы 1-4, 8	ОПК-5	РГР	Сумма баллов, которая может

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	ОПК-11		быть получена за защиту курсовой работы

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4, 5 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Защита лабораторных работ	В течение сессии 5 семестр 3 лабораторные работы	От 2 до 5 баллов	<b>5 баллов</b> - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями <b>4 балла</b> - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям <b>3 балла</b> - студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты <b>2 балла</b> - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты
Конспект	В течение сессии 4 семестр 8 конспектов	От 0 до 5 баллов	<b>5 баллов</b> - демонстрируются полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая) <b>4 балла</b> - демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений</p> <p><b>3 балла</b> - демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении</p> <p><b>2 балла</b> - демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки терминологические и орфографические, несамостоятельность при составлении</p> <p><b>0 баллов</b> – конспект не составлен</p>
РГР	Последняя неделя 5 семестра	От 2 до 5 баллов	<p><b>5 баллов</b> - в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы</p> <p><b>4 балла</b> - в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы</p> <p><b>3 балла</b> - в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы</p> <p><b>2 балла</b> - в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы
ИТОГО:		60	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### а. Задания для текущего контроля успеваемости

Таблица 4 – Темы лабораторных работ и типовые контрольные вопросы к их защите

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
1 Контроль размеров отверстий	Что такое номинальный размер? Что такое основное отклонение? Что такое квалитет? Что такое предельные отклонения? Правила построения схемы расположения полей допусков Формулы для расчета предельных размеров, отклонений допуска размера
2 Контроль размеров валов	Что такое действительный размер? Условие годности размера Конструкция универсальных средств измерений линейных размеров Метрологические характеристики универсальных средств измерений линейных размеров Правила измерения универсальными средствами измерений линейных размеров и правила снятия показаний
3 Контроль шероховатости поверхности	Что такое шероховатость? Виды неровностей поверхности Параметры шероховатости Способы контроля параметров шероховатости
4 Контроль гладкого калибра-пробки	Для чего предназначены гладкие калибры-пробки Конструкция гладких калибров-пробок Схема расположения полей допусков гладких калибров-пробок
5 Определение	Классификация резьб по различным признакам

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
среднего диаметра резьбы	Параметры метрической резьбы Правила обозначения резьб
6 Контроль зубчатых колес	Виды зубчатых колес по эксплуатационному назначению Требования к точности зубчатых колес Нормирование точности зубчатых колес

### Типовые задания для промежуточной аттестации

#### Типовые задания на РГР

РГР состоит из решения 5 задач по следующим разделам дисциплины:

- 1 Гладкие цилиндрические соединения.
- 2 Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений.
- 3 Подшипники качения.
- 4 Шпоночные соединения.
- 5 Технические измерения.

Таблица 5 – Последовательность решения задач

Наименование задач	Последовательность решения
1 Расчёт гладкого цилиндрического соединения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для указанного в задании соединения, исходя из условия работы, выбрать систему допусков и посадок деталей соединения, квалитеты, назначить посадку.</li> <li>2. Определить предельные размеры деталей соединения, допуски размеров отверстия и вала, предельные зазоры или натяги, допуск посадки.</li> <li>3. Рассчитать величины погрешностей форм и шероховатость поверхностей деталей соединения.</li> <li>4. Построить схему расположения полей допусков с указанием числовых значений всех параметров.</li> <li>5. Выполнить чертежи деталей, входящих в соединение, сборочный чертеж соединения, проставив размеры, значение шероховатости поверхности и погрешности форм.</li> </ol>
2 Расчёт калибров для контроля гладких цилиндрических соединений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить характеристики калибра рабочего проходного для отверстия (пробка (Р-ПР)): <ul style="list-style-type: none"> <li>- наибольший предельный размер пробки;</li> <li>- наименьший предельный размер пробки;</li> <li>- предельный размер изношенной пробки;</li> <li>- исполнительный размер пробки.</li> </ul> </li> <li>2. Определить характеристики калибра рабочего непроходного для отверстия (пробка (Р-НЕ)).</li> <li>3. Определить характеристики калибра рабочего проходного для вала (скоба (Р-ПР)).</li> <li>4. Определить характеристики калибра рабочего непроходного для вала (скоба (Р-НЕ)).</li> <li>5. Начертить схемы расположения полей допусков калибров, с указанием числовых значений всех параметров.</li> <li>6. Рассчитать величины погрешностей форм и шероховатость поверхностей деталей соединения.</li> </ol>

Наименование задач	Последовательность решения
	7. Выполнить чертежи рабочих калибров для контроля отверстия и вала, проставив размеры, значение шероховатости поверхности и погрешности форм.
3 Расчёт посадок подшипников качения	1. Определить размеры и класс точности подшипника; вид нагружения колец и посадки по сопрягаемым поверхностям. 2. Определить предельные размеры сопрягаемых деталей, рассчитать зазоры и натяги в соединениях. 3. Установить допустимые величины шероховатости, отклонений формы посадочных поверхностей и биение заплечиков валов и отверстий в корпусах. 4. Построить схемы расположения полей допусков деталей подшипникового соединения. 5. Выполнить чертежи посадочных поверхностей вала и корпуса, выполнить сборочный чертеж соединения.
4 Расчёт шпоночных соединений	1. Определить размеры шпонки, шпоночных пазов вала и втулки. 2. Определить характер сопряжения шпонки с валом и втулкой, назначить посадки. 3. Определить предельные размеры сопрягаемых поверхностей, рассчитать зазоры и натяги в соединениях. 4. Построить схему расположения полей допусков деталей шпоночного соединения. 5. Рассчитать величины погрешностей расположения и установить шероховатость поверхностей деталей соединения. 6. Выполнить чертёж соединений и отдельно деталей соединения с указанием размеров, допусков и шероховатости поверхностей.
5 Выбор средств измерений	1. Определить предельные размеры и допуск контролируемого размера. 2. Определить допускаемую погрешность измерений. 3. Выбрать средство измерений. 4. Описать условия проведения измерений выбранным средством измерений

**Комплект теоретических вопросов и практических заданий  
для текущего контроля**

**Перечень теоретических вопросов**

- 1 Классификация соединений деталей машин.
- 2 Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Коэффициент взаимозаменяемости.
- 3 Понятие точности. Линейные размеры и отклонения. Допуски размеров.
- 4 Зазоры и натяги. Посадка. Группы посадок, допуск посадки.
- 5 Основные отклонения. Квалитеты. Поля допусков размеров.
- 6 Системы посадок. Обозначение посадок в системе отверстия и в системе вала.
- 7 Неуказанная точность размеров на чертежах.
- 8 Допуски и посадки подшипников качения.
- 9 Виды нагружения колец подшипников. Выбор посадок подшипников качения.
- 10 Параметры шероховатости, обозначение и контроль шероховатости поверхности.
- 11 Отклонения формы плоских поверхностей. Обозначение и нормирование.
- 12 Отклонения формы цилиндрических поверхностей. Обозначение и нормирование.

ние.

13. Отклонения расположения поверхностей. Обозначение и нормирование.
14. Взаимозаменяемость шпоночных соединений (назначение, поля допусков на основные параметры, виды соединений, обозначение на чертежах).
- 15 Взаимозаменяемость шлицевых соединений прямобочных и эвольвентных (назначение, способы центрирования, обозначение).
- 16 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с зазором.
- 17 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки переходные.
- 18 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с натягом.
- 19 Взаимозаменяемость зубчатых передач (классификация, погрешности, нормирование).
- 20 Гладкие калибры-пробки для контроля отверстий. Номинальные размеры. Характеристики. Поля допусков калибров. Маркировка калибров.
- 21 Гладкие калибры-скобы для контроля валов. Номинальные размеры. Характеристики. Поля допусков калибров. Маркировка калибров.
- 22 Решение размерных цепей. Метод полной взаимозаменяемости. Первая задача.
- 23 Решение размерных цепей. Метод полной взаимозаменяемости. Вторая задача.

### **Типовые практические задания**

- 1 Определить значения предельных отклонений отверстия и вала по заданной посадке и заданным условиям
- 2 Записать обозначение посадки на чертеже: система основного отверстия, система основного вала, гарантированный зазор, гарантированный натяг, переходная посадка
- 3 Расшифровать условное обозначение шероховатости. Дать определение каждому параметру
- 4 Расшифровать обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей
- 5 Расшифровать обозначение шлицевого соединения
- 6 Расшифровать условное обозначение резьбы
- 7 Расшифровать условное обозначение точности цилиндрических зубчатых колес и передач
- 8 Определить допуск, предельные размеры замыкающего звена (первая задача)
- 9 Определить допуски и предельные отклонения всех составляющих звеньев цепи (вторая задача)
- 10 Определить размерность физической величины

### **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

#### **Типовые тестовые задания**

1. Какой размер в первую очередь проставляют на рабочих чертежах?
  - а) действительный размер;
  - б) предельно допустимый размер;
  - в) номинальный размер.
2. Размер, служащий началом отсчёта отклонений, является ...
  - а) номинальным размером;
  - б) предельно допустимым размером;
  - в) действительным размером.
3. На чертежах рядом с номинальным размером указывают ...
  - а) верхнее и нижнее отклонения размера;
  - б) наибольший предельный размер;

в) наименьший предельный размер.

4. Укажите формулу для вычисления верхнего отклонения отверстия:

а)  $D_{\max} - D$ ;

б)  $D_{\min} - D$ ;

в)  $d_{\max} - d$ ;

г)  $d_{\min} - d$ .

5. Укажите формулу для вычисления нижнего отклонения вала:

а)  $D_{\max} - D$ ;

б)  $D_{\min} - D$ ;

в)  $d_{\min} - d$ ;

г)  $d_{\max} - d$ .

6. Для размера  $32^{+0,007}$  рассчитайте и укажите значение наименьшего предельного размера:

а) 32;

б) 32,007;

в) 0;

г) +0,007.

7. Для размера  $32^{+0,007}$  рассчитайте и укажите значение наибольшего предельного размера:

а) 32;

б) 32,007;

в) 0;

г) +0,007.

8. Допуск размера – это ...

а) алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами;

б) алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами;

в) алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями.

9. Определите наибольший и наименьший предельные размеры вала, значение допуска размера по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям

Параметр	Вариант				
	1	2	3	4	5
Размер и отклонения, мм	$2,5^{+0,02}$	$4 \pm 0,004$	$18^{+0,016}_{+0,010}$	$3,2_{-0,08}$	$12^{+0,045}_{-0,105}$
$d_{\max}$ , мм					
$d_{\min}$ , мм					
$Td$ , мм					

10. Определите верхнее и нижнее предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам

Размер, мм	Вариант				
	1	2	3	4	5
$d$	4	10	16	5	8
$d_{\max}$	4,009	10	15,980	5,004	8,050
$d_{\min}$	4,001	9,984	15,930	4,996	7,972
$es$					
$ei$					