

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 15.07.2022 14:20:48

Уникальный идентификатор:  
7823a3d3181287ca51a87a1c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра метрологии, стандартизации и управления качеством

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
« 15 » 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФТД.04 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТОЧНОСТИ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 27.03.02 Управление качеством

Направленность: Управление качеством в производственно-технологических системах

Курс 4


Семестр 7

Форма обучения – очная


Год начала подготовки – 2022

Москва, 2022

Разработчик: д.т.н., профессор О.А. Леонов

  
«29» августа 2022 г.

Рецензент: д.т.н., профессор С.К. Тойгамбаев

  
«29» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.03 «Управление качеством» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Метрология, стандартизация и управление качеством» протокол № 01/08/22 от «29» августа 2022г.

Зав. кафедрой д.т.н., проф. О.А. Леонов

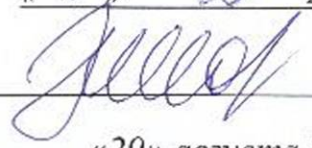
  
«29» августа 2022 г.

**Согласовано:**

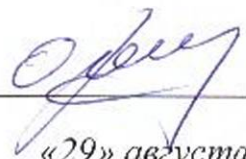
Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина  
д.т.н., проф. О.Н. Дидманидзе  
протокол № 2 от «15» 09 2022 г.

  
«15» 09 2022 г.

Руководитель ОПОП  
д.т.н., профессор Н.Ж. Шкаруба

  
«29» августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Метрология, стандартизация и управление качеством»  
д.т.н., проф. О.А. Леонов

  
«29» августа 2022 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

 | Еремчова Е.В.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>	<b>14</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	15
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>18</b>

## Аннотация

**рабочей программы дисциплины ФТД.04 «Основы теории точности» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах»**

Цель освоения дисциплины «Основы теории точности» заключается в формировании у учащихся способностей применять знание этапов жизненного цикла изделий, алгоритмы решения задач и проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества в вопросах нормирования и расчета параметров, характеризующих точность и взаимозаменяемость различных соединений, узлов и агрегатов современной техники, в том числе с применением современных информационных технологий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в факультативную часть учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством», направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах», реализуется в 7 семестре 4 курса.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате изучения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: ПКос-7.1.

### **Краткое содержание дисциплины:**

Точность деталей, узлов и механизмов. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Отклонения, допуски и посадки. Принципы расчета точности различных соединений: с зазором, с натягом, переходных. Размерные цепи и методы их расчета. Методы расчета размерных цепей: максимум-минимум и теоретико-вероятностный. Методы неполной взаимозаменяемости: подбор, пригонка, селективная сборка.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы / 72 часа, в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Основы теории точности» заключается в формировании у учащихся способностей применять знание этапов жизненного цикла изделий, алгоритмы решения задач и проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества в вопросах нормирования и расчета параметров, характеризующих точность и взаимозаменяемость различных соединений, узлов и агрегатов современной техники, в том числе с применением современных информационных технологий.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основы теории точности» относится к дисциплинам факультативной части блока (ФТД.04 ) реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП и Учебного плана по направлению 27.03.02 Управление качеством, направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы теории точности» являются:

«Математика» – уметь использовать математический аппарат для обработки технической информации и анализа данных основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных (1 курс, 1 и 2 семестр);

«Информатика» – уметь пользоваться глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций (1 курс, 1 семестр).

«Технология и организация производства продукции и услуг» – уметь анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа (2 курс, 4 семестр);

«Анализ и синтез процессов обеспечения качества» – уметь применять знание подходов к управлению качеством (3 курс, 5 семестр);

«Статистические методы в управлении качеством» – уметь применять инструменты управления качеством (3 курс, 6 семестр);

«Средства и методы управления качеством» – уметь применять инструменты управления качеством (3 курс, 6 семестр);

«Управление процессами» – уметь осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества (3 курс, 5 семестр).

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины, будут востребованы при прохождении преддипломной практики и написания ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Основы теории точности» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-7	Разрабатывает мероприятия по предотвращению выпуска продукции, производства работ (услуг), не соответствующих установленным требованиям	ПКос-7.1. Анализирует методы, используемые в предотвращении выпуска продукции, производства работ (услуг), не соответствующих установленным требованиям	Основные методы качественного анализа продукции (услуг) при определении методов контроля продукции (услуг), методы управления качеством при производстве изделий (оказании услуг), в том числе с применением современных цифровых инструментов (Microsoft Excel, Word)	Разрабатывать методики и инструкции по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Методами калиметрического анализа продукции (услуг) при определении методов контроля продукции (услуг), методами управления качеством при производстве изделий (оказании услуг), с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Webinar

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам № 7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25/4</b>	<b>32,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	32,25/4	32,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>контрольная работа (К) (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	20,75	20,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Основные понятия о допусках и посадках»	5	2	2	-	1
Раздел 2 «ЕСДП ИСО»	5	2	2	-	1
Раздел 3 «Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений»	10/2	4	4/2	-	2
Раздел 4 «Основы контроля деталей. Выбор средств измерений по критериям точности»	5	2	2	-	1
Раздел 5 «Основы расчета и выбора посадок»	10/2	4	4/2	-	2

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ всего/*	ПКР	
Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	20	2	2	-	16
Раздел 7 «Методы неполной взаимозаменяемости»	7,75	-	-	-	7,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	9	-	-	-	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

### ***Введение.***

Содержание дисциплины, методика и план ее изучения, взаимосвязь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами.

### **Раздел 1. Основные понятия о допусках и посадках**

Определение взаимозаменяемости и ее виды: полная, неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость; функциональная взаимозаменяемость

Основные параметры, характеризующие деталь как геометрическое тело: размер, волнистость и шероховатость поверхностей, взаимное расположение осей и поверхностей.

Понятие соединения, классификация соединений. Отклонения размера. Поле рассеяния действительных размеров, допуск на обработку деталей.

Определение посадки, типы посадок. Понятие о зазоре и натяге. Предельные зазоры и натяги. Допуск посадки и его связь с допуском на обработку.

Графическое изображение полей допусков. Указание предельных отклонений и посадок на чертежах.

### **Раздел 2. ЕСДП ИСО**

Международная система допусков и посадок ЕСДП ИСО: основные признаки системы: система отверстия и система вала, основной вал и основное отверстие, принцип предпочтительности, единица допуска, интервалы размеров, ряды допусков (кавалитеты), число единиц допуска, ряды основных отклонений, образование полей допусков, условное обозначение полей допусков, нормальная температура, допуски больших и малых размеров.

### **Раздел 3. Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений**

Точность обработки.

Основные виды погрешностей и причины их возникновения. Влияние отклонений геометрических параметров на эксплуатационные показатели машин. Систематические и случайные погрешности обработки.

Применение теории вероятностей при анализе погрешностей обработки и измерений. Поле рассеяния действительных размеров, его связь с допуском на



обработку. Коэффициент риска, определение вероятного процента брака при изготовлении, восстановлении и сборке деталей машин.

Экономическая и достижимая точность обработки деталей.

#### **Раздел 4. Основы контроля деталей. Выбор средств измерений по критериям точности**

Классификация средств измерений линейных размеров.

Контроль деталей при наличии допуска. Исправимый и неисправимый брак.

Выбор средств измерений. Условие выбора. Параметры разбраковки. Определение количества неправильно принятых и неправильно забракованных деталей.

#### **Раздел 5. Основы расчета и выбора посадок**

Понятие о функциональном, конструктивном и эксплуатационном допусках.

Технико-экономические предпосылки выбора посадки при проектировании машин. Область применения различных посадок в сельскохозяйственном машиностроении.

Общие принципы расчета и выбора посадок с гарантированным зазором и натягом.

Характеристика и выбор переходных посадок. Процент соединений с зазором и натягом в переходных посадках.

Применение стандартных посадок в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

#### **Раздел 6. Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи**

Термины и определения.

Классификация размерных цепей: сборочные, технологические, измерительные и т.д. Методика составления размерной цепи.

Прямая и обратная задача размерного анализа. Методы расчета размерных цепей. Расчет размерных цепей методом максимум-минимум. Расчет размерных цепей теоретико-вероятностным методом.

Методы назначения допусков на составляющие звенья. Использование стандартных полей допусков при назначении предельных отклонений на составляющие звенья.

Корректирующее звено – метод поиска и назначения, определение допуска и отклонений при различных методах расчета.

Особенности решения размерных цепей, имеющих звенья с заданными отклонениями.

Особенности расчета плоскостных и пространственных размерных цепей. Использование размерного анализа при ремонте машин.

#### **Раздел 7. Методы неполной взаимозаменяемости**

Методы компенсации, пригонки и регулирования.

Селективная сборка как способ достижения требуемой точности соединений. Сущность селекции. Селективная сборка в машиностроении и при ремонте машин.

Расчет числа групп сборки для подвижных и неподвижных соединений с целью повышения их ресурса и надежности.

Достоинства и недостатки селективной сборки, область применения.

Метод компенсации – расчет отклонений или числа компенсаторов.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
Раздел 1 «Основные понятия о допусках и посадках»	Лекция № 1. Основные понятия о допусках и посадках	ПКос-7.1	–	2
	Практическое занятие № 1. Допуски и посадки (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	2
Раздел 2 «ЕСДП ИСО»	Лекция № 2. ЕСДП ИСО	ПКос-7.1	–	2
	Практическое занятие № 2. Расшифровка условного обозначения допусков и посадок (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	2
Раздел 3 «Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений»	Лекция № 3. Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений	ПКос-7.1	–	4
	Практическое занятие № 3. Расчет вероятного процента брака по валу, отверстию и соединению (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	4/2
Раздел 4 «Основы контроля деталей. Выбор средств измерений по критериям точности»	Лекция № 4. Основы контроля деталей. Выбор средств измерений по критериям точности	ПКос-7.1	–	2
	Практическое занятие № 4. Выбор средств измерений (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	2
Раздел 5 «Основы расчета и выбора посадок»	Лекция № 5. Основы расчета и выбора посадок	ПКос-7.1	–	4
	Практическое занятие № 5. Расчет и выбор посадок с зазором (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	2/1
	Практическое занятие № 6. Расчет и выбор посадок с натягом (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос	2/1
Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	Лекция № 6. Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи	ПКос-7.1	–	2
	Практическое занятие № 7. Размерный анализ (работа с применением учебно-методического портала <a href="https://sdo.timacad.ru/">https://sdo.timacad.ru/</a> )	ПКос-7.1	проверка выполненного задания, устный опрос, контрольная работа	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
1	Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	Особенности расчета плоскостных и пространственных размерных цепей. Использование размерного анализа при ремонте машин.	ПКос-7.1
2	Раздел 7 «Методы неполной взаимозаменяемости»	Методы компенсации, пригонки и регулирования. Селективная сборка как способ достижения требуемой точности соединений. Сущность селекции. Селективная сборка в машиностроении и при ремонте машин. Расчет числа групп сборки для подвижных и неподвижных соединений с целью повышения их ресурса и надежности. Достоинства и недостатки селективной сборки, область применения. Метод компенсации – расчет отклонений или числа компенсаторов	ПКос-7.1

#### 5. Образовательные технологии

Таблица 7

##### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Раздел 1 «Основные понятия о допусках и посадках»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
2.	Раздел 2 «ЕСДП ИСО»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
3.	Раздел 3 «Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
4.	Раздел 4 «Основы контроля деталей. Выбор средств измерений по критериям точности»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
5.	Раздел 5 «Основы расчета и выбора посадок»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций
6.	Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	Л	визуализация лекционного материала с использованием презентаций

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

*Примерные тесты для промежуточного контроля по дисциплине*

#### **Спецификация теста для зачета**

#### **СТРУКТУРА ТЕСТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТОЧНОСТИ»**

##### Группа А

1. Определение предельных размеров
2. Виды и системы посадок
3. Определение предельных зазоров и натягов
4. Допуски
5. Действительные размеры и отклонения (заключение о годности)
6. Символическое обозначение допусков и посадок
7. Расчет посадок с зазором
8. Расчет посадок с натягом
9. Расчет посадок колец подшипников
10. Выбор средств измерений

##### Группа В

1. Расчет количества бракованных изделий
2. Выбор посадок с зазором или натягом
3. Расчет и выбор посадки циркуляционно нагруженного кольца подшипника качения
4. Расчет размерных цепей
5. Методы неполной взаимозаменяемости

#### **Пример теста**

#### **ТЕСТ № 00**

#### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТОЧНОСТИ»**

**Тест состоит из частей А и В. На его выполнение отводится 45 минут. При выполнении теста разрешено пользоваться калькулятором и справочными данными.**

#### **Часть А**

**К каждому заданию части А дано несколько ответов, из которых один или несколько верные. В бланке ответов под номером задания поставьте крестик (X) в клеточке, номер которой равен номеру выбранного Вами ответа.**

- A1. Определить, чему равен наибольший размер отверстия в посадке на рис.1, а)  
1) 100 мм      2) 100,036 мм      3) 100,09 мкм      4) 99,954 мм      5) 99,946 мм
- A2. Определить, какая из посадок на рис.1 является посадкой с натягом в системе вала  
1) б      2) в      3) г      4) д      5) е
- A3. Определить, чему равен наименьший зазор в посадке на рис.1, г)  
1) 20 мкм      2) -20 мкм      3) 105 мкм      4) 52 мкм      5) 53 мкм
- A4. Определить, чему равен допуск вала на рис.1, а).  
1) 36 мкм      2) 54 мкм      3) 90 мкм      4) 108 мкм      5) 85 мкм

А5. Сделать заключение о годности отверстия на рис.1, д), если его действительный размер равен 79,997 мм

1) годно    2) исправимый брак    3) неисправимый брак

А6. Определить, какой из валов на рис.1 имеет символическое обозначение р5

1) а    2) б    3) в    4) г    5) д

А7. С уменьшением коэффициента запаса точности посадки с зазором долговечность соединения

1) уменьшится    3) увеличится  
2) не изменится    4) сначала уменьшится, потом увеличится

А8. При уменьшении коэффициента трения (применении смазки) в соединении с натягом, наименьший расчетный натяг должен быть

увеличен    3) неизменным    5) 2 и 4

2) уменьшен    4) скорректирован

А9. Укажите, какая из посадок колец подшипников качения является посадкой циркуляционно нагруженного кольца на вал

1) L0/n6    2) L6/h6    3) L6/d6    4) H7/l0    5) N6/l0

А10. Какое средство измерений можно применять при измерении размера  $\varnothing 160h7$

Штангенциркуль ШЦ-П-0,05

4) Скобу рычажную СР-200

Штангенциркуль ШЦ-П-0,1

5) Микрометр рычажный МР-25

3) Микрометр МК- 100

### Часть В

Ответы заданий части В запишите на бланке ответов рядом с номером задания (В1...В5), начиная с первого окошка. Ответом может быть только число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения, указанных в условиях задания. Ответы округляются до целого числа. Каждую цифру числа и знак минус (если число отрицательное) пишите в отдельном окошке. Единицы измерений не пишите.

В1. Определить вероятный процент брака по наибольшему натягу в посадке с натягами  $N_{\min} = 30$  мкм и  $N_{\max} = 90$  мкм, если известно, что зона рассеяния действительных натягов  $\omega_N = 84$  мкм, а средний действительный натяг  $N_{\text{ср}} = 72$  мкм.

В2. Выбрать посадку с зазором в системе отверстия для  $\varnothing 50$  мм, если известны предельные конструктивные зазоры  $S_{K\min} = 14$  мкм,  $S_{K\max} = 67$  мкм.

В3. Определить посадку циркуляционно нагруженного наружного кольца подшипника 310, если радиальная нагрузка равна  $F_r = 12$  кН, а ее характер – с умеренными толчками и вибрацией ( $K_n = 1,5$ ).

В4. Определить нижнее отклонение замыкающего звена  $A_L$  размерной цепи теоретико-вероятностным методом, если увеличивающее звено  $A_1 = 60^{+0,4}$ , а уменьшающие –  $A_2 = 50_{-0,2}$ ,  $A_3 = 5_{-0,1}$ .

В5. Определить величину группового допуска, если количество групп селекции -5, а допуск размера – 60 мкм.

### **Задания для контрольной работы**

Контрольная работа выполняется по унифицированной тематике. По работе имеется 100 вариантов заданий. Описание и трудоемкость выполнения каждого раздела приведены ниже. Оформление работ должно соответствовать требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам. Каждый раздел работы должен начинаться с листа, имеющего текстовый штамп, в котором руководитель, после проверки правильности решения, ставит подпись в графе «Проверил», а после защиты раздела студентом – в графе – «Утвердил».

*Содержание контрольной работы по дисциплине:*

Титульный лист, задание, аннотация, содержание, введение.

1. Составление размерной цепи.
  2. Расчет размерной цепи методом максимум-минимум.
  3. Расчет размерной цепи теоретико-вероятностным методом.
  4. Решение обратной задачи (проверка).
- Заключение, библиографический список.  
Контрольная работа выполняется по вариантам.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### ***Критерии оценки практических работ***

**Студент получает «зачтено» по практической работе,** если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Правильно отвечает на вопросы при защите практической работы

**Студент получает «не зачтено» по практической работе,** если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. Не может ответить на поставленные вопросы при защите практической работы.

### ***Критерии оценки контрольной работы***

**Студент получает «зачтено» по контрольной работе,** если студент выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту и оформил работу в соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам

**Студент получает «не зачтено» по контрольной работе,** если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем, работа оформлена небрежно и не отвечает требованиям ЕСКД (ГОСТ 2.105 – 95), применяемым к текстовым документам.

### ***Критерии оценки знаний студентов на зачете***

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	Оценка «зачет» выставляется студенту, если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала; допущено было не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительные заданные вопросы; выполнил реферат; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей (ученых) по данной проблеме; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, <b>сформированы.</b>

<b>«незачет»</b>	Оценка «незачет» выставляется студенту, если студент не знает значительную часть программного материала; допускает существенные ошибки в процессе изложения; допускает существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы; практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>
------------------	--

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

### **7.1 Основная литература**

1. Леонов, О. А. Взаимозаменяемость : учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130491>
2. Леонов, О. А. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие для СПО / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6969-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153932>
3. Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие : учебное пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. — Красноярск : СФУ, 2011. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-2051-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6059>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Третьяк, Л. Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие / Л. Н. Третьяк ; под редакцией Л. Н. Третьяк. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 362 с. — ISBN 978-5-534-07960-9.-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159897>
2. Федоров, В. П. Взаимозаменяемость и надежность : учебное пособие / В. П. Федоров. — Рязань : РГРТУ, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168313>
3. Кочеткова, Т. П. Основы взаимозаменяемости: практическое пособие : учебное пособие / Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172230>

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Закон РФ «О стандартизации»
2. Федеральный закон 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
3. Федеральный закон 184-ФЗ «О техническом регулировании».

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://standartgost.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.gost.ru> (открытый доступ)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 8

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>№22 (ул. Прянишникова д. 14с7) ауд. 104  <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i></p>	<p>1. Парты –14 шт.                  2. Стол (для преподавателя) –1 шт.                  3. Стулья – 1 шт.                  4. Доска меловая –1 шт. Инв.№ 210136000004288)                  5. Возможна установка на время занятий:                  Проектор NEC VT491G 800*600.2000Lumen                  Инв.№ 210134000001834                  Ноутбук Asus A8Sr T5450/1024/160/SMulTi/14"                  Инв.№ 210134000001835</p>
<p>№22 (ул. Прянишникова д. 14с7) ауд. 302 <i>Учебная лаборатория</i></p>	<p>1. Столы – 8 шт.                  2. Табуреты – 16 шт                  3. Столы для размещения оборудования ,приборов и деталей – 8 шт.                  4. Стол (для преподавателя) – 1шт.                  5. Стулья – 1 шт.                  6. Доска меловая – 1 шт.                  7. Индикатор ИЧ-10 Инв.№ 210134000003527                  8. Штангенинструменты:                  штангенциркуль 1 шт. Инв.№ 210134000003526,                  штангенциркуль -1 шт. Инв.№ 210134000003654                  штангенрейсмас эл. ШРЦ-300 -1 шт. Инв.№ 210134000002387.                  7. Микрометрические инструменты: :                  микрометр МК 025 1 шт. Инв.№ 210134000003523                  микрометр рычажный 1 шт. (Инв.№ 210134000002245,                  Микрометр рычажный МР-25-50 1 шт. Инв.№ 410134000001571,                  Набор КМД №1 2кл. Инв.№ 210134000002385                  Индикатор электронный DIGICO 11 0-25 мм 0,001 мм                  Инв.№ 410134000001574                  8. Индикаторный нутромер - 1 шт.</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	9. Оптиметр горизонт. Инв.№ 410134000002571 10. Рычажный микрометр - 1 шт. (Инв.№), блок концевых мер - 1 шт. (Инв.№) 11. Стойка тяжёлого типа - 2 шт.

Для самостоятельной работы студентов так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях.

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Основы теории точности» студентам необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет-ресурсами и консультации преподавателя. Для успешного выполнения практических занятий, входящих в практикум, студент должен самостоятельно готовиться к каждому занятию, а также строго выполнять правила техники безопасности работы в аудитории кафедры.

Подготовка к практическому занятию включает в себя полное и детальное ознакомление с теоретическим материалом по изучаемой теме.

Студент должен иметь тетрадь, в которой при самостоятельной подготовке к занятиям составляет краткий конспект (1 - 1,5 с.) проработанного теоретического материала, чертит схемы, таблицы и проводит предварительные расчеты. Во время занятий все записи следует вести только в тетради и только ручкой.

Качество выполнения каждого занятия оценивает и фиксирует преподаватель.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при нахождении в лаборатории кафедры.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные занятия, невыполненные задания) должны быть ликвидированы.

### *Виды и формы отработки пропущенных занятий*

Студент, пропустивший занятия обязан их отработать. Отработка занятий осуществляется путем самостоятельного выполнения задания по варианту и защиты его преподавателю.

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам.

Студент получает допуск к экзамену, если выполнены и сданы: контрольная работа и все практические работы (выполнены и сданы тесты).

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Специфика дисциплины является неразрывная связь теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания физики, элементарной и высшей математики, теории вероятности. Для повышения уровня знаний у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

**Программу разработал:**

Леонов О.А., д.т.н., профессор



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы теории точности» ОПОП ВО по направлению 27.03.02 «Управление качеством», направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах»  
(квалификация (степень) выпускника – бакалавр)

Тойгамбаевым Сериком Кокибаевичем, профессором кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы теории точности» ОПОП ВО по направлению 27.03.02 – «Управление качеством», направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре метрологии, стандартизации и управления качеством (разработчик – Леонов Олег Альбертович, профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, доктор технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы теории точности» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 27.03.02 – «Управление качеством». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – ФТД.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 27.03.02 – «Управление качеством».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы теории точности» закреплено **1 индикатор компетенции**. Дисциплина «Основы теории точности» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы теории точности» составляет 2 зачётные единицы / 72 часа, в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы теории точности» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 27.03.02 – «Управление качеством» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы теории точности» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 27.03.02 – «Управление качеством».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований. источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 27.03.02 – «Управление качеством».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы теории точности» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы теории точности».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы теории точности» ОПОП ВО по направлению 27.03.02 – «Управление качеством», направленность **«Управление качеством в производственно-технологических системах»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, доктором технических наук Леоновым О.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тойгамбаев С.К., профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, доцент

 « 29 » 08 2022 г.