

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Парленко Екатерина Петровна

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

Дата подписания: 2023-07-30 11:20:48

Уникальный программный ключ:

7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 27.03.02 Управление качеством

Направленность: Управление качеством в производственно-технологических системах

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2022

Москва, 2022

Разработчики: д.т.н., профессор О.А. Леонов _____
к.э.н., доцент Г.Н. Темасова _____
«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 2022 г.

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 _____
Ермилова Д.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4.5 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.....	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.В.09 «Взаимозаменяемость и нормирование точности» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах»

Целью освоения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: решения стандартных задач профессиональной деятельности, анализа состояния и динамики характеристик точностных параметров деталей, изучения учащимися действующих стандартов, нормативных документов и методик расчета в области взаимозаменяемости, расчета и нормирования точности различных соединений, узлов и агрегатов, в том числе с применением современных цифровых технологий и инструментов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством», направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах», реализуется в 4 семестре 2 курса.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате изучения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: ПКос-5.1; ПКос-7.1.

Краткое содержание дисциплины:

Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров. Виды сопряжений в технике. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Отклонения, допуски и посадки. Расчет и выбор посадок различных соединений: с зазором, с натягом, переходных. Размерные цепи и методы их расчета. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей, шероховатости и волнистости поверхности. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Нормирование точности сложных пар: резьбовых, шлицевых и шпоночных соединений. Нормирование точности зубчатых колес и передач. Контроль геометрической точности деталей, узлов и механизмов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы / 180 часа, в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является формирование у бакалавра теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: решения стандартных задач профессиональной деятельности, анализа состояния и динамики характеристик точностных параметров деталей, изучения учащимися действующих стандартов, нормативных документов и методик расчета в области взаимозаменяемости, расчета и нормирования точности различных соединений, узлов и агрегатов, в том числе с применением современных цифровых технологий и инструментов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока (Б1.В.09) 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 «Взаимозаменяемость и нормирование 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).

«Введение в специальность» – знать задачи своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач (1 курс, 1 семестр);

«Экономика» – уметь использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (2 курс, 3 семестр);

«СALS-технологии» – уметь применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

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

«Статистические методы в управлении качеством» – уметь применять статистические методы 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);

«Системы качества» – уметь вести необходимую документацию по созданию системы обеспечения качества и контролю ее эффективности (4 курс, 7 семестр);

«Экономика и организация отрасли» – уметь выявлять и проводить оценку производительных и непроизводительных затрат (4 курс, 7 семестр).

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

Рабочая программа дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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-5	Способен анализировать информацию, полученную на различных этапах производства продукции, работ (услуг) по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги)	ПКос-5.1. Умеет собирать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий	Методы сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Microsoft Excel, Word)	Анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Навыками сбора и анализа данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий, с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Webinar
2.	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 квалитетического 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 квалитетического 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 5 зачетные единицы (180 часов, 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. все-го/*	В т.ч. по семестрам № 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180/4	180/4
1. Контактная работа:	66,4/4	66,4/4
Аудиторная работа	66,4/4	66,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32/4	32/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	113,6	113,6
<i>контрольная работа (К) (подготовка)</i>	15	15
<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>	65	65
Подготовка к экзамену (контроль)	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* 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/*	ПКР	
Раздел 1 «Общие принципы взаимозаменяемости. ЕСДП ИСО - основа взаимозаменяемости»	16	4	4	–	8
Раздел 2 «Контроль геометрической точности деталей, узлов и механизмов»	18/4	–	10/4	–	8
Раздел 3 «Нормирование отклонений формы и расположения поверх-	14	4	2	–	8

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
ностей»					
Раздел 4 «Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности»	14	4	2	–	8
Раздел 5 «Основы расчета и выбора посадок гладких цилиндрических соединений»	14	4	2	–	8
Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	14	4	2	–	8
Раздел 7 «Методы неполной взаимозаменяемости»	12	2	2	–	8
Раздел 8 «Взаимозаменяемость подшипников качения»	14	4	2	–	8
Раздел 9 «Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений»	12	2	2	–	8
Раздел 10 «Стандартизация норм точности резьбовых соединений»	8	2	2	–	4
Раздел 11 «Стандартизация норм точности зубчатых и червячных передач»	8	2	2	–	4
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	–	–	0,4	–
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	–	–	2	–
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	–	–	–	33,6
Итого по дисциплине	180/4	32	32/4	2,4	113,6

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

Раздел 1. Общие принципы взаимозаменяемости. ЕСДП ИСО - основа взаимозаменяемости.

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.

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 (квалитеты), число единиц допуска, ряды основных отклонений, образование полей допусков, условное обозначение полей допусков, нормальная температура, допуски больших и малых размеров.

Раздел 2. «Контроль геометрической точности деталей, узлов и механизмов»

Устройство, эксплуатация и контроль деталей штангенинструментами. Устройство, эксплуатация и контроль деталей микрометрическими инструментами. Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторами часового типа в стойках и штативах. Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторными нутромерами. Устройство, эксплуатация и контроль деталей приборами повышенной точности. Выбор универсальных средств измерений линейных величин.

Раздел 3. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей

Основные термины и определения.

Отклонения формы.

Отклонения расположения поверхностей. Базирование деталей.

Комплексные показатели отклонений формы и расположения поверхностей.

Нормирование допусков на отклонения формы и расположения поверхностей. Обозначение отклонений формы и расположения поверхностей на чертежах.

Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на эксплуатационные показатели машин.

Раздел 4. Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности

Основные термины и определения.

Основные параметры оценки волнистости поверхности. Различие между волнистостью и шероховатостью.

Нормирование параметров шероховатости поверхности: вертикальные и горизонтальные параметры.

Обозначение параметров шероховатости на чертежах.

Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные показатели машин.

Раздел 5. Основы расчета и выбора посадок гладких цилиндрических соединений

Тема 1. Общие принципы расчета и выбора посадок.

Понятие о функциональном, конструктивном и эксплуатационном допус-

ках.

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.

Использование таблиц ЕСДП при выборе посадок.

Тема 2. Расчет и выбор посадок с зазором.

Определение функциональных зазоров при гидродинамической смазке, при полужидкостном и граничном трении. Коэффициент запаса точности. Поправки на смятие шероховатости поверхности и температурное расширение деталей. Определение конструктивных зазоров. Выбор посадки в системе отверстия и вала.

Тема 3. Расчет и выбор посадок с натягом.

Схема действия сил и геометрия соединения. Определение расчетных натягов. Корректировка расчетных натягов и получение технологических натягов. Поправки на смятие шероховатости поверхности и температурное расширение деталей. Выбор посадки в системе отверстия и вала. Определение усилия запрессовки и температуры нагрева отверстия с целью соединения деталей.

Тема 4. Выбор переходных посадок.

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

Тема 1. Составление размерной цепи.

Термины и определения.

Классификация размерных цепей: сборочные, технологические, измерительные и т.д.

Методика составления размерной цепи.

Тема 2. Методы расчета размерных цепей.

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.

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, увеличение ресурса подвижных соединений путем применения селективной сборки.

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.

Раздел 8. Взаимозаменяемость подшипников качения

Условное обозначение и классы точности подшипников качения.

Отклонения колец подшипников качения.

Зазоры в шарикоподшипниках (начальные, монтажные, рабочие) и их влияние на долговечность узла.

Виды нагружения колец подшипников (циркуляционное, местное и колебательное).

Методики расчета и выбора посадок для циркуляционно- и местно-нагруженных колец подшипников.

Обозначение посадок колец подшипников качения на чертежах.

Раздел 9. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений

Тема 1. Взаимозаменяемость шпоночных соединений

Виды шпонок. Основные параметры шпоночного соединения. Нормирование допусков и посадок свободных, плотных и нормальных соединений со шпонками.

Допуски на несопрягаемые размеры, обозначения посадок и отклонений на чертежах.

Тема 2. Взаимозаменяемость шлицевых соединений

Основные параметры соединения. Методы центрирования шлицевых соединений и их выбор в зависимости от условий работы соединения.

Выбор допусков и посадок при различных видах центрирования. Методы и средства контроля.

Обозначение допусков и посадок шлицевых соединений на сборочных и рабочих чертежах.

Раздел 10. Стандартизация норм точности резьбовых соединений

Крепежные резьбы, их основные параметры, эксплуатационные требования к резьбам.

Отклонение шага и половины угла профиля, их диаметральная компенсация.

Приведенный средний диаметр резьбы, суммарный допуск среднего диаметра.

Степени точности, поля допусков и посадки, отклонения размеров основных параметров метрических резьб с зазором, натягом и переходных.

Методы и средства контроля.

Обозначение посадок метрических резьб на чертежах.

Раздел 11. Стандартизация норм точности зубчатых и червячных передач

Нормы точности зубчатых и червячных передач: кинематической, плавности и контакта зубьев.

Виды сопряжений и нормы точности бокового зазора. Классы отклонений межосевого расстояния.

Комплексные и дифференциальные показатели норм точности зубчатых передач, выбор степеней точности и комплексов показателей для контроля.

Влияние норм точности на эксплуатационные показатели машин.

Методы и средства контроля деталей зубчатых передач, обозначение норм точности зубчатых колес на чертежах.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/*
Раздел 1 «Общие принципы взаимозаменяемости. ЕСДП ИСО - основа взаимозаменяемости»	<i>Лекция №1.</i> Общие принципы взаимозаменяемости. ЕСДП ИСО - основа взаимозаменяемости	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	4
	<i>Практическое занятие №1.</i> Основные понятия о допусках и посадках (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
	<i>Практическое занятие №2.</i> ЕСДП: определение единицы допуска, допуска, основных отклонений и расшифровка условного обозначения допусков и посадок (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 2 «Контроль геометрической точности деталей, узлов и механизмов»	<i>Практическое занятие №3.</i> Устройство, эксплуатация и контроль деталей штангенинструментами (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2/2
	<i>Практическое занятие №4.</i> Устройство, эксплуатация и контроль деталей микрометрически-	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2/2

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/*
	ми инструментами (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)			
	<i>Практическое занятие №5.</i> Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторами часового типа в стойках и штативах (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	1
	<i>Практическое занятие №6.</i> Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторными нутромерами (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	1
	<i>Практическое занятие №7.</i> Устройство, эксплуатация и контроль деталей приборами повышенной точности (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
	<i>Практическое занятие №8.</i> Выбор универсальных средств измерений линейных величин (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 3 «Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей»	<i>Лекция №2.</i> Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	4
	<i>Практическое занятие №9.</i> Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 4 «Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности»	<i>Лекция №2.</i> Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	4
	<i>Практическое занятие №10.</i> Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 5 «Основы	<i>Лекция № 3.</i> Общие принципы	ПКос-5.1	–	4

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/*
расчета и выбора посадок гладких цилиндрических соединений»	расчета и выбора посадок	ПКос-7.1		
	<i>Практическое занятие №11.</i> Расчет и выбор посадок с зазором, с натягом (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	<i>Лекция № 4.</i> Составление размерной цепи. Методы расчета размерных цепей	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	4
	<i>Практическое занятие №12.</i> Методы расчета размерных цепей (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 7 «Методы неполной взаимозаменяемости»	<i>Лекция № 5.</i> Методы расчета размерных цепей	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	2
	<i>Практическое занятие №13.</i> Селективная сборка (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 8 «Взаимозаменяемость подшипников качения»	<i>Лекция № 6.</i> Составление размерной цепи	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	4
	<i>Практическое занятие №14</i> Расчет и выбор посадок колец подшипников качения (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 9 «Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений»	<i>Лекция № 7.</i> Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	2
	<i>Практическое занятие №15.</i> Взаимозаменяемость шпоночных соединений (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 10 «Стандартизация норм точности резьбовых соединений»	<i>Лекция № 8.</i> Стандартизация норм точности резьбовых соединений	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	2
	<i>Практическое занятие №16.</i> Стандартизация норм точности резьбовых соединений (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	2
Раздел 11 «Стандартизация норм	<i>Лекция № 8.</i> Стандартизация норм точности зубчатых и чер-	ПКос-5.1 ПКос-7.1	–	2

№ раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/*
точности зубчатых и червячных передач»	вячных передач			
	<i>Практическое занятие № 17.</i> Стандартизация норм точности зубчатых передач (работа с применением учебно-методического портала https://sdo.timacad.ru/)	ПКос-5.1 ПКос-7.1	Выполнение ПЗ, устный опрос	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 1 «Общие принципы взаимозаменяемости. ЕСДП ИСО - основа взаимозаменяемости»	Система отверстия и система вала. Предпочтительные посадки	ПКос-5.1 ПКос-7.1
2.	Раздел 3 «Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей»	Виды и классификация отклонений формы и расположения поверхностей	ПКос-5.1 ПКос-7.1
3.	Раздел 4 «Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности»	Параметры волнистости и шероховатости поверхности	ПКос-5.1 ПКос-7.1
4.	Раздел 5 «Основы расчета и выбора посадок гладких цилиндрических соединений»	Методики расчета посадок с зазором, с натягом и переходных	ПКос-5.1 ПКос-7.1
5.	Раздел 6 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	Составление размерной цепи. Решение прямой и обратной задачи теоретико-вероятностным методом	ПКос-5.1 ПКос-7.1
6.	Раздел 7 «Методы неполной взаимозаменяемости»	Методы компенсации, пригонки и регулирования. Селективная сборка	ПКос-5.1 ПКос-7.1
7.	Раздел 8 «Взаимозаменяемость подшипников качения»	Методики расчета и выбора посадок для колец подшипников	ПКос-5.1 ПКос-7.1
8.	Раздел 9 «Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений»	Нормирование точности шлицевых соединений. Нормирование точности шпоночных соединений	ПКос-5.1 ПКос-7.1
9.	Раздел 10 «Стандартизация норм точности резьбовых соединений»	Нормирование точности резьбовых соединений	ПКос-5.1 ПКос-7.1
10.	Раздел 11 «Стандартизация норм точности зубчатых и червячных передач»	Нормирование точности зубчатых колес и передач	ПКос-5.1 ПКос-7.1

4.5 Контрольная работа

Контрольная работа выполняется по унифицированной тематике разделов. По каждому разделу 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.

Таблица 6

Примерный перечень разделов контрольной работы

Разделы контрольной работы
1. Расшифровка условного обозначения подшипника качения
2. Определение посадки местно-нагруженного кольца
3. Расчет посадки циркуляционно-нагруженного кольца
4. Выбор средств измерений для контроля размеров
5. Расчет калибров для контроля деталей

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	Информационно-коммуникационная технология
2.	Раздел 2 «Точность геометрических параметров при изготовлении и эксплуатации деталей и соединений»	Л	Информационно-коммуникационная технология
3.	Раздел 3 «ЕСДП ИСО»	Л	Информационно-коммуникационная технология
4.	Раздел 4 «Основы расчета точности соединений»	Л	Информационно-коммуникационная технология
5.	Раздел 5 «Расчет точности размеров, входящих в размерные цепи»	Л	Информационно-коммуникационная технология
6.	Раздел 6 «Методы неполной взаимозаменяемости»	Л	Информационно-коммуникационная технология

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

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях при устном опросе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме – экзамена.

Примерные задания и вопросы для проведения устного опроса на практических занятиях:

Практическое занятие №1.

Основные понятия о допусках и посадках

1. Как определяются предельные размеры деталей?
2. Как рассчитываются допуски отверстия и вала?
3. Как определяются предельные зазоры и натяги в посадке?
4. Как определяется допуск посадки?
5. Каково обозначение посадок на чертежах?

Практическое занятие №2.

ЕСДП: определение единицы допуска, допуска, основных отклонений и рас-шифровка условного обозначения допусков и посадок.

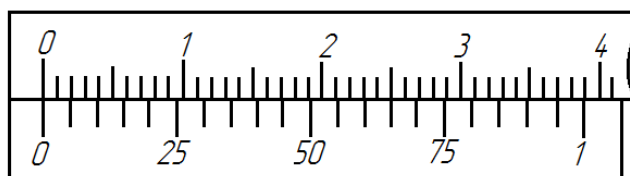
1. Каким образом определяется основное отклонение отверстия?
2. Каким образом определяется основное отклонение вала?
3. Как определить допуск по качеству?
4. Что характеризует и как определяется допуск посадки?
5. Что включает в себя условное обозначение посадки?
- 6.

Практическое занятие № 3.

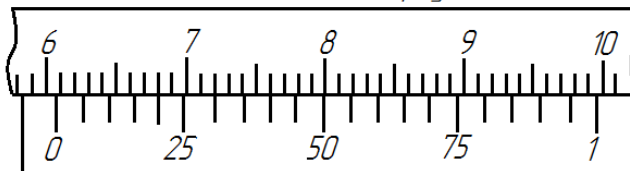
Устройство, эксплуатация и контроль деталей штангенинструментами.

1. Какие виды штангенинструментов вы знаете?
2. Назовите основные конструктивные элементы штангенинструментов?
3. В какой последовательности выполняются измерения с использованием штангенинструментов?
4. Рассчитайте количество делений нониуса штангенциркуля ШЦ-I, если цена деления шкалы штанги 1 мм, а величина отсчета нониуса 0,02 мм.
5. Определите результат измерения диаметра вала (мм) по показанию штангенциркуля, фрагмент шкалы которого представлен на рисунке

Нулевое положение нониусной шкалы штангенциркуля



Показания штангенциркуля



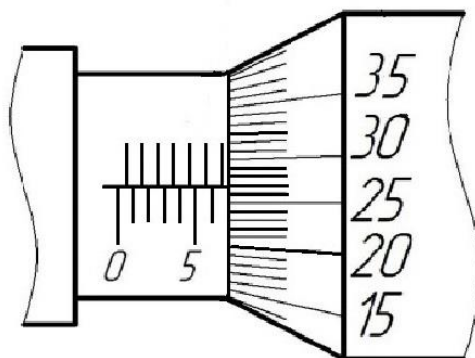
Практическое занятие №4.

Устройство, эксплуатация и контроль деталей микрометрическими инстру-ментами.

1. Какие виды микрометрических инструментов вы знаете?
2. Назовите основные конструктивные элементы микрометрического от-счетного устройства?

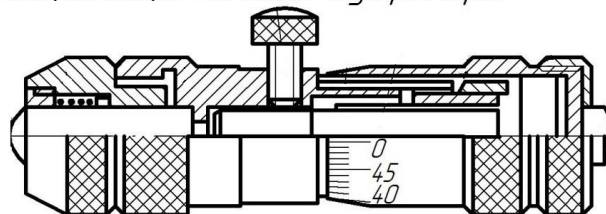
3. В какой последовательности выполняются измерения с использованием микрометрических инструментов?

4. На рисунке ниже показан размер, снятый микромером МК-100 при измерении детали. Определите результат измерения.

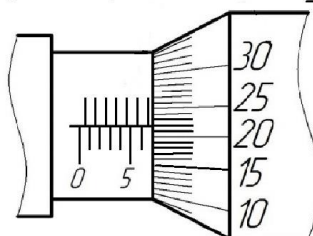


5. На рисунке ниже показан размер, снятый микрометрическим нутромером НМ-175. Определите результат измерения.

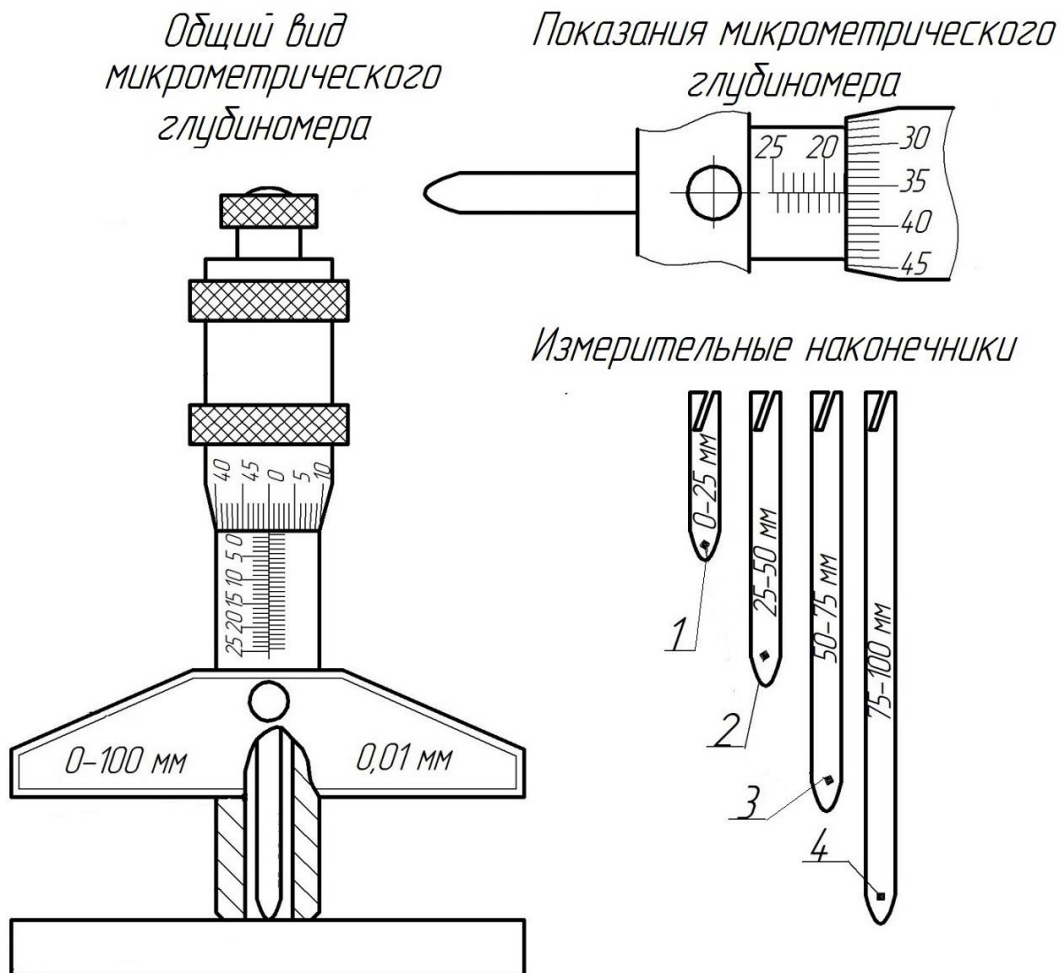
*Общий вид
микрометрического нутромера*



*Показания
микрометрического нутромера*



6. На рисунке ниже показан размер, снятый микрометрическим глубиномером ГМ-100 (в приборе установлен измерительный стержень 1). Определите результат измерения.



Практическое занятие №5.

Устройство, эксплуатация и контроль деталей индикаторами часового типа в скобах, стойках и штативах.

1. Как выбирается размер блока концевых мер для настройки индикаторами часового типа в скобах, стойках или штативах?
2. Как определяется величина установочного натяга Y ?
3. В какой последовательности проводится настройка приборов для проведения измерений действительных отклонений?
4. В какой последовательности проводится настройка приборов для проведения измерений действительных размеров?
5. В какой последовательности проводится измерение отклонений формы и расположения поверхностей?
6. На индикаторной скобе СИ-50 измерен диаметр вала. При настройке прибора был использован блок концевых мер 32 мм, показания прибора при настройке 1 мм, показания прибора при измерении диаметра вала 1,85 мм. Определите действительный диаметр вала.

Практическое занятие №6.

Устройство, эксплуатация и контроль деталей

индикаторными нутромерами.

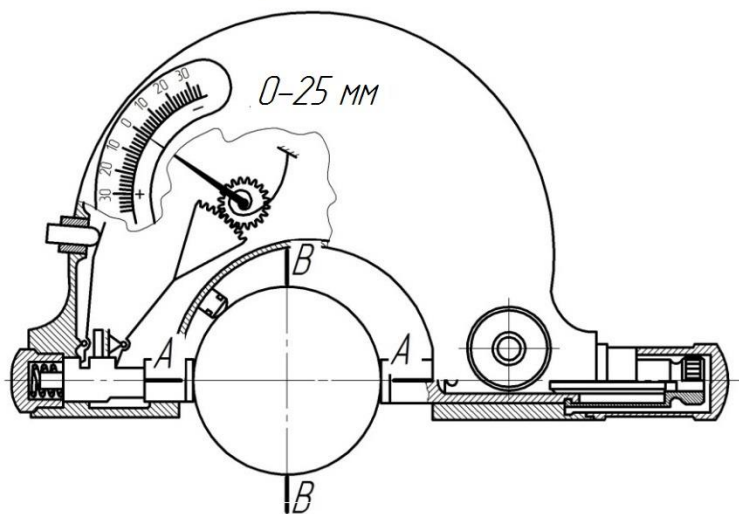
1. Назовите основные метрологические характеристики индикаторных нутромеров.
2. Как выбирается размер блока концевых мер для настройки индикаторных нутромеров?
3. Как определяется величина установочного натяга Y ?
4. В какой последовательности проводится настройка приборов для проведения измерений действительных отклонений?
5. В какой последовательности проводится настройка приборов для проведения измерений действительных размеров?
6. В какой последовательности проводится измерение отклонений геометрической формы?
7. Индикаторным нутромером НИ-160 измерен внутренний диаметр гильзы цилиндра. При настройке прибора был использован блок концевых мер 125 мм, показания прибора при настройке 2 мм, показания прибора при измерении 2,25 мм. Определите действительное отклонение от номинального диаметра гильзы цилиндра.

Практическое занятие №7.

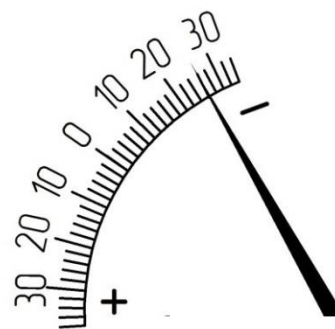
Устройство, эксплуатация и контроль деталей приборами повышенной точности (оптиметр, микрокатор, скоба рычажная).

1. Назначение, устройство и принцип действия микрокатора
2. Назначение, устройство и принцип действия оптимитра
3. Методика выполнения измерений головками повышенной точности в стойках тяжелого типа
4. В какой последовательности проводится настройка измерительных головок?
5. Определите размер детали, который можно измерить рычажной скобой СР-25

Внешний вид рычажной скобы СР-25



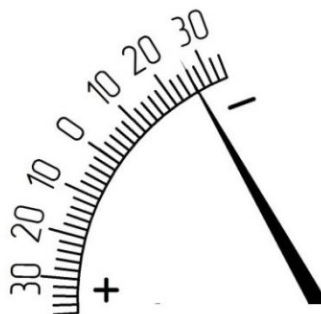
Отсчетное устройство рычажной скобы СР-25



6. На рычажной скобе СР-50 измерен диаметр вала (размер по чертежу $45_{-0,08}^{-0,04}$). При настройке прибора был использован блок концевых мер 44,94 мм

(d_{cp}). На рисунке ниже представлены показания прибора при измерении. Определите действительный диаметр вала.

*Отсчетное устройство
рычажной скобы СР-25*



Практическое занятие №8.

Выбор универсальных средств измерений линейных величин.

1. Назовите главное условие выбора средств измерений линейных величин
 2. Как погрешность измерения влияет на потери?
 3. Какое средство измерений можно применять при измерении размера $\varnothing 80H9$?
 4. Какое средство измерений можно применять при измерении размера $\varnothing 30H7$?
- Какое средство измерений можно применять при измерении размера

Практическое занятие № 9.

Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей

1. Как обозначается соответствующее отклонение формы?
2. Как обозначается соответствующее отклонение расположения поверхностей?
3. Как обозначается соответствующее суммарное отклонение?
4. Как нормируется отклонение формы и расположения поверхностей в зависимости от допуска размера?
5. Как определяется зависимый допуск отклонения формы?

Практическое занятие № 10.

Нормирование параметров волнистости и шероховатости поверхности

1. Как обозначаются параметры шероховатости поверхностей на чертежах?
2. Как нормируются параметры шероховатости поверхностей?
3. Какова взаимосвязь параметров шероховатости поверхностей и способов обработки?
4. Какова взаимосвязь параметров шероховатости поверхностей и допуска на размер?
5. Что характеризует относительная опорная дна профиля?

Практическое занятие №11.

Расчет и выбор посадок с зазором, с натягом.

1. На основе какой теории определяются предельные функциональные зазоры при гидродинамической смазке?
2. Как рассчитывается величина наименьшего масляного клина?
3. Как частота вращения влияет на величины предельных зазоров?
4. Как определяется коэффициент запаса точности?
5. Как определяется конструктивный допуск посадки?
6. Каковы условия выбора посадки?
7. Покажите наименьший и наибольший зазор на схеме полей допусков.
8. На основе какого уравнения определяются предельные функциональные натяги?
9. Как определяется наименьшее давление при действии осевой силы?
10. Как определяется наименьшее давление при действии крутящего момента?
11. Как определяется наименьшее давление при действии крутящего момента и осевой силы?
12. Как рассчитывается величина наибольшего давления?
13. Как определяется поправка на температурное расширение?
14. Как определяется поправка на смятие шероховатости поверхности?
15. Как определяется конструктивный допуск посадки?
16. Каковы условия выбора посадки?

Практическое занятие №12.

Методы расчета размерных цепей

1. Что такое – размерная цепь?
2. Какие звенья размерной цепи называются увеличивающими?
3. Какие звенья размерной цепи называются уменьшающими?
4. Как определяется замыкающее звено?
5. Основное уравнение размерной цепи.
6. Назовите методы расчета размерных цепей.
7. Как определяется допуск размерной цепи по методу максимум-минимум?
8. Как определяется допуск размерной цепи по теоретико-вероятностному методу?
9. Чему равен коэффициент точности размерной цепи по методу максимум-минимум?
10. Чему равен коэффициент точности размерной цепи по теоретико-вероятностному методу?
11. Как решается обратная задача размерной цепи?

Практическое занятие №13.

Селективная сборка

1. Что такое селективная сборка?
2. Как определяется групповой допуск размера?

3. Как определяется групповой допуск посадки?
4. Укажите на схеме наименьший натяг для 1-й группы селекции.
5. Укажите на схеме наибольший натяг для 1-й группы селекции.

Практическое занятие №14.

Расчет и выбор посадок колец подшипников качения

1. Назовите виды нагружения колец подшипников качения.
2. Что включает в себя условное обозначение шарикового однорядного подшипника качения?
3. Как определяется посадка местно нагруженного кольца?
4. Как определяется посадка циркуляционно нагруженного кольца?
5. Что характеризует класс точности подшипника качения?

Практическое занятие №15.

Взаимозаменяемость шпоночных соединений

1. Какие виды шпонок бывают?
2. Как определяются размеры шпонок и пазов?
3. Как определяются допуски на размеры шпоночного соединения?
4. Какие виды соединений шпонок и пазов используются?
5. Каково условное обозначение допуска на ширину шпонки?

Практическое занятие №16.

Стандартизация норм точности резьбовых соединений

1. Какие виды резьбы бывают?
2. Какими параметрами описывается метрическая резьба?
3. Как определяются размеры диаметров болтов и гаек?
4. Какие посадки используются для резьбовых соединений?
5. Что такое – «универсальный крепеж»?

Практическое занятие №17.

Стандартизация норм точности зубчатых передач

1. Что характеризует показатель кинематической точности зубчатой передачи?
2. Что характеризует показатель плавности работы зубчатой передачи?
3. Что характеризует показатель пятна контакта зубчатой передачи?
4. Какие бывают виды сопряжений по нормам бокового зазора?
5. Для чего в передаче осуществляют дополнительное смещение исходного контура?

Примерный перечень экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Определение взаимозаменяемости и ее виды.
2. Основные параметры, характеризующие деталь как геометрическое тело.
3. Понятие соединения, классификация соединений.
4. Определение посадки, типы посадок.

5. Допуск посадки и его связь с допуском на обработку.
6. Графическое изображение полей допусков.
7. ЕСДП – основные отклонения отверстий и валов.
8. ЕСДП – единица допуска и качество точности.
9. ЕСДП – системы посадок.
10. ЕСДП – символическое обозначение допусков и посадок.
11. Отклонения расположения поверхностей. Базирование деталей.
12. Комплексные показатели отклонений формы и расположения поверхностей.
13. Нормирование допусков на отклонения формы и расположения поверхностей.
14. Понятие о функциональном, конструктивном и эксплуатационном допусках.
15. Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на эксплуатационные показатели машин.
16. Определение функциональных зазоров при гидродинамической смазке, при полужидкостном и граничном трении.
17. Коэффициент запаса точности.
18. Определение конструктивных зазоров.
19. Основные параметры оценки волнистости поверхности. Различие между волнистостью и шероховатостью.
20. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные показатели машин.
21. Обозначение параметров шероховатости на чертежах.
22. Техничко-экономические предпосылки выбора посадки при проектировании машин
23. Схема действия сил и геометрия соединения.
24. Определение усилия запрессовки и температуры нагрева отверстия с целью соединения деталей
25. Характеристика и выбор переходных посадок.
26. Процент соединений с зазором и натягом в переходных посадках.
27. Применение стандартных посадок в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.
28. Расчет и выбор посадок с натягом.
29. Расчет посадок колец подшипников.
30. Классификация размерных цепей.
31. Расчет размерных цепей методом максимум-минимум.
32. Расчет размерных цепей теоретико-вероятностным методом.
33. Особенности решения размерных цепей, имеющих звенья с заданными отклонениями.
34. Прямая и обратная задача размерного анализа.
35. Использование размерного анализа при ремонте машин.
36. Методы компенсации, пригонки и регулирования.
37. Селективная сборка как способ достижения требуемой точности соединений.

38. Расчет числа групп сборки для подвижных и неподвижных соединений с целью повышения их ресурса и надежности.
39. Метод компенсации – расчет отклонений или числа компенсаторов.
40. Условное обозначение и классы точности подшипников качения.
41. Отклонения колец подшипников качения.
42. Зазоры в шарикоподшипниках (начальные, монтажные, рабочие) и их влияние на долговечность узла.
43. Виды нагружения колец подшипников (циркуляционное, местное и колебательное).
44. Методики расчета и выбора посадок для циркуляционно- и местно-нагруженных колец подшипников.
45. Обозначение посадок колец подшипников качения на чертежах.
46. Виды шпонок. Основные параметры шпоночного соединения.
47. Нормирование допусков и посадок свободных, плотных и нормальных соединений со шпонками.
48. Допуски на несопрягаемые размеры, обозначения посадок и отклонений на чертежах.
49. Методы центрирования шлицевых соединений и их выбор в зависимости от условий работы соединения.
50. Выбор допусков и посадок при различных видах центрирования.
51. Обозначение допусков и посадок шлицевых соединений на сборочных и рабочих чертежах.
52. Крепежные резьбы, их основные параметры, эксплуатационные требования к резьбам.
53. Отклонение шага и половины угла профиля, их диаметральной компенсации.
54. Приведенный средний диаметр резьбы, суммарный допуск среднего диаметра.
55. Степени точности, поля допусков и посадки, отклонения размеров основных параметров метрических резьб с зазором, натягом и переходных.
56. Методы и средства контроля.
57. Обозначение посадок метрических резьб на чертежах.
58. Нормы точности зубчатых и червячных передач: кинематической, плавности и контакта зубьев.
59. Виды сопряжений и нормы точности бокового зазора. Классы отклонений межосевого расстояния.
60. Комплексные и дифференциальные показатели норм точности зубчатых передач, выбор степеней точности и комплексов показателей для контроля.
61. Влияние норм точности на эксплуатационные показатели машин.
62. Методы и средства контроля деталей зубчатых передач, обозначение норм точности зубчатых колес на чертежах.

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

Критерии оценки практических занятий

Студент получает «зачтено» за практическое занятие, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения расчетов; все расчеты проводит в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Правильно отвечает на вопросы при устном опросе.

Студент получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если вычисления и рисунки выполнялись неправильно. Не может ответить на поставленные вопросы при устном опросе.

Критерии оценки контрольной работы

Студент получает «зачтено» по контрольной 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 работы

Студент получает «не зачтено» по контрольной 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 работы.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Леонов, Олег Альбертович. Метрология: учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019 — 190 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo451.pdf>.

2. 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>

3. Дегтярева, О. Н. Нормирование точности и технические измерения: лабораторный практикум : учебное пособие / О. Н. Дегтярева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 141 с. — ISBN 978-5-00137-206-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193899>

7.2 Дополнительная литература

1. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2020. — 173 с. — ISBN 978-5-7765-1434-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151710>

2. Волков, В. М. Нормирование точности : учебно-методическое пособие / В. М. Волков, Д. В. Тарута. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165635>

3. Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / А. С. Верещагина, С. И. Василевская. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 359 с. — ISBN 978-5-7782-3855-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152188>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон РФ «О техническом регулировании»,
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Выполнение расчетов ведется по учебному пособию: 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>

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

1. <http://www.gost.ru/> (открытый доступ)
2. <http://www.metrologie.ru/>(открытый доступ)
3. <http://www.metrob.ru/>(открытый доступ)
4. <http://metrologiya.ru/>(открытый доступ)
5. <http://www.rgtr.ru/>(открытый доступ)
6. <https://www.timacad.ru/> (открытый доступ)
7. <http://www.vniis.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
№22(ул. Прянишникова д. 14с7) ауд.208 <i>учебная лаборатория</i>	1. Столы 15 шт. 2. Стулья 15 шт. 3. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 4. Системный блок - 12 шт. (Инв.№210134000001802, Инв.№, 210134000001803, Инв.№ 210134000001804, Инв.№ 210134000001805, Инв.№, 210134000001806, Инв.№, 210134000001807, Инв.№ 210134000001808, Инв.№ 210134000001809, Инв.№, 210134000001810, Инв.№, 210134000001811, Инв.№ 210134000001812, Инв.№ 210134000001813). 5. Монитор - 12 шт. (Инв.№210134000001818, Инв.№ 210134000001819, Инв.№ 210134000001820, Инв.№ 210134000001821, Инв.№, 210134000001822, Инв.№ 210134000001823, Инв.№ 210134000001824, Инв.№, 210134000001825, Инв.№ 210134000001825, Инв.№, 210134000001826,

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	<p>Инв.№ 210134000001827, Инв.№ 210134000001828) 6. Установка для формирования измерения температур МЛИ-2 Инв.№ 410124000603101 7. Установка для формирования и измерения давления МЛИ-4 Инв.№ 410124000603102 8. Установка " Методы измерения электрических величин " МСИ-3 Инв.№ 210134000002527 9. Типовой комплект учебного оборудования "Измерительные приборы давления, расхода, температуры" ИДПРТ Инв.№ 410124000603105 10. Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603065 11.Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизированная измерительная система Инв.№ 410124000603064 12. Типовой комплект учебного оборудования "Двухкоординатная автоматизированная оптическая измерительная система "ДОИС Инв.№ 410124000603099</p>
<p>№22 (ул. Прянишникова д. 14с7) ауд. 302 Учебная лаборатория</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. 9. Оптиметр гаризонт. Инв.№ 410134000002571</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	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 «Взаимозаменяемость и нормирование 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 разработали:

Леонов Олег Альбертович, д.т.н., профессор

Темасова Галина Николаевна, к.э.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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 технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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 (разработчики – Тлеонов Олег Альбертович, профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, доктор технических наук; Темасова Галина Николаевна, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, кандидат экономических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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 – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Взаимозаменяемость и нормирование точности» закреплено **2 индикатора компетенции**. Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование 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 «Взаимозаменяемость и нормирование точности» составляет 5 зачётных единиц / 180 часов, в т.ч. 4 часа практическая подготовка.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование 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 «Взаимозаменяемость и нормирование 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 – 7 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 27.03.02 – «Управление качеством».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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 «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование 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.; доцентом кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, кандидатом экономических наук Темасовой Г.Н. 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 технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, доцент

_____ 

«29» августа 2022 г.