

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта**



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института транспорта
и логистики

В.В. Быкадоров

(подпись)

«18» 04 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

По направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль: «Метрология, стандартизация и сертификация»

Луганск – 2023

Лист согласования РПUD

Рабочая программа учебной дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология – 36 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Коструб О.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики

 Иванова Е.И.

© Коструб О.М., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели изучения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности»:

изучение основ обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов машин и механизмов;

формирование практических навыков расчета допусков и посадок деталей (узлов) исходя из функциональных назначений и требований, обеспечивающих их работу в системе в целом;

изучение методов расчета размерных цепей.

Задачи изучения дисциплины:

изучение единых принципов построения системы допусков и посадок для различных видов сопряжений;

расчет допусков и посадок для основных видов сопряжений;

получение студентами практических навыков работы со справочно-нормативной литературой в области геометрических расчетов различных видов сопряжений;

получение навыков пользования измерительными приборами для измерения геометрических параметров деталей машин и узлов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» входит в модуль профессиональных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основных принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;

умения выработать привычку к анализу влияния исходных параметров на функциональные показатели изделия и его частей, а также к технико-экономическому обоснованию выбора допусков входных параметров.

навыки грамотного оформления чертежей в части указания норм взаимозаменяемости; представления метода обработки и сборки частей изделия.

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Информационные технологии в метрологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Теория принятия решений в метрологии»; «Физические основы измерений и эталоны», «Методы и средства измерений и контроля», «Материаловедение» и служит основой для освоения дисциплин «Управление качеством», «Организация и технология испытаний», «Метрология», «Технический контроль и метрологическое обеспечение производства», «Автоматизация измерений, контроля и испытаний».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.1. Имеет представление о положениях профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, используемых в области профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. ОПК-2.3. Имеет навыки формулирования и решения задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Знать: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: выбирать средства измерений и контроля, осуществлять обработку и анализ полученных результатов, Владеть: методиками проведения экспериментов и различных способов измерений
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует фундаментальные знания законов, правил и методов в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации, сертификации и управления качеством для совершенствования в профессиональной деятельности. ОПК-3.2. Применяет современные методы контроля, измерений, испытаний и управления качеством; выполняет мероприятия по совершенствованию метрологического	Знать: основные нормативно-правовые акты в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности Уметь: использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности Владеть: фундаментальными знаниями в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

	обеспечения и контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса.	
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	-	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	128	-	32
в том числе:			
Лекции	64	-	16
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	64	-	16
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	124	-	220
Форма аттестация	зачет, экзамен	-	зачет, экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в курс. Понятия взаимозаменяемости и нормирования точности.

Основные разделы курса. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации (Росстандарт). Показатели качества продукции. Взаимозаменяемость, ее виды. Контроль качества продукции.

Тема 2. Основные понятия о размерах и сопряжениях деталей.

Номинальные, предельные и действительные размеры. Понятие «вал» и «отверстие». Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Посадка. Виды посадок. Системы образования посадок. Схематическое изображение полей допусков и посадок.

Тема 3. Единая система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (ЕСДП).

Система допусков ЕСДП СЭВ, ИСО. Признаки системы допусков и посадок. Основание системы. Схема расположения поля допуска основной детали. Единица допуска. Ряды точности. Интервалы диаметров. Температурный режим контроля. Характеристика посадок. Принципы

образования посадок в системе ЕСДП. Условные обозначения допусков и посадок на чертежах.

Тема 4. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль гладких цилиндрических соединений.

Характеристика и область применения посадок с зазором. Методика расчета и выбора посадок с зазором для подшипников скольжения. Характеристика и область применения переходных посадок. Характеристика и область применения посадок с натягом. Методика расчета и выбора посадок с натягом. Допуски на размеры с неуказанными предельными отклонениями.

Тема 5. Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений.

Классификация калибров. Качественные требования, предъявляемые к калибрам. Принцип конструирования калибров. Схема расположения полей допусков рабочих калибров. Маркировка калибров.

Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений.

Общие положения. Основные элементы конического соединения. Допуски и посадки гладких конических соединений. Допуски угловых размеров.

Тема 7. Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей.

Точность изготовления. Виды точности. Точность размера. Точность формы. Отклонение и допуски геометрической формы. Отклонение профиля продольного сечения. Точность взаимного расположения поверхности. Отклонения расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски расположения. Суммарные отклонения формы и расположения. Нормирование отклонений формы расположения. Указания на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей.

Тема 8. Волнистость и шероховатость поверхности, и их контроль.

Основные критерии и параметры. Обозначение волнистости и шероховатости поверхности на чертежах. Контроль шероховатости. Методы и средства измерения шероховатости поверхности.

Тема 9. Размерные цепи.

Основные понятия и определения. Классификация размерных цепей. Задачи решения размерных цепей.

Тема 10. Методы решения размерных цепей.

Решение размерной цепи в условиях полной взаимозаменяемости расчетом на максимум-минимум. Решение размерной цепи в условиях неполной взаимозаменяемости вероятностным расчетом (для параллельно-звеньевых размерных цепей). Сравнительный анализ решения размерных цепей расчетом на максимум-минимум и теоретическо-вероятностным расчетом.

Тема 11. Допуски и посадки подшипников качения.

Качественные требования к подшипникам качения. Классы точности и нормируемые показатели. Особенность назначения допусков на монтажные диаметры подшипников качения. Особенность расположения допусков на

внутренний диаметр подшипника качения. Принцип выбора посадок для подшипников качения. Условное обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Тема 12. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.

Классификация резьбы. Основные параметры профиля резьбы. Особенность взаимозаменяемости резьбовых деталей. Методы контроля крепежной метрической резьбы. Комплексный метод. Дифференциальный метод.

Тема 13. Взаимозаменяемость стандартизация точности, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач

Качественные требования, предъявляемые к зубчатым передачам. Допуски цилиндрических зубчатых передач. Допуски зубчатых конических передач. Допуски червячных цилиндрических передач.

Тема 14. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.

Основные понятия и определения. Допуски шпоночных соединений. Допуски шлицевых соединений.

Тема 15. Основные понятия о метрологии и технических измерениях.

Технические измерения и метрология. Понятия об измерениях. Виды мер и средств измерений. Классификация методов измерения. Показатели точности измерения. Выбор универсальных измерительных средств.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в курс. Понятия взаимозаменяемости и нормирования точности	4	-	2
2	Основные понятия о размерах и сопряжениях деталей	4	-	2
3	Единая система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (ЕСДП)	5	-	2
4	Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль гладких цилиндрических соединений	5	-	2
5	Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений	4	-	-
6	Взаимозаменяемость гладких конических соединений	4	-	-
7	Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей	4	-	-
8	Волнистость и шероховатость поверхности, и их контроль	4	-	-

9	Размерные цепи	5	-	2
10	Методы решения размерных цепей	5	-	2
11	Допуски и посадки подшипников качения	4	-	2
12	Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений	4	-	2
13	Взаимозаменяемость стандартизация точности, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач	4	-	-
14	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	4	-	-
15	Основные понятия о метрологии и технических измерениях	4	-	-
Итого:		64	-	16

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчет параметров гладких соединений. Определение системы и типа посадки.	4	-	-
2	Построение схемы расположения полей допусков деталей.	2	-	-
3	Расчет параметров гладких цилиндрических соединений.	4	-	-
4	Расчет и выбор посадок с зазором для подшипников скольжения.	4	-	2
5	Расчет и выбор переходных посадок для гладких цилиндрических соединений.	4	-	2
6	Определение вероятности получения в соединении зазоров и натягов.	2	-	-
7	Расчет и выбор посадок с натягом для гладких цилиндрических соединений.	4	-	2
8	Определение предельных и исполнительных размеров калибров для контроля деталей.	2	-	-
9	Расчет параметров гладких конических соединений.	2	-	-
10	Расчет количественных показателей точности формы и расположения поверхностей	4	-	2
11	Определение параметров шероховатости поверхности деталей.	2	-	-
12	Решение размерной цепи в условиях полной взаимозаменяемости расчетом на максимум-минимум. Решение обратной задачи.	4	-	2
13	Решение размерной цепи в условиях полной взаимозаменяемости расчетом на максимум-минимум. Решение прямой задачи.	4	-	2

14	Расчет размерной цепи способом допусков одного качества.	2	-	-
15	Решение размерной цепи в условиях неполной взаимозаменяемости вероятностным расчетом. Решение обратной задачи.	2	-	-
16	Расчет размерной цепи методом регулирования.	2	-	-
17	Решение размерной цепи в условиях неполной взаимозаменяемости вероятностным расчетом. Решение прямой задачи.	2	-	-
18	Расчет и выбор посадок подшипников качения	4	-	2
19	Назначение норм точности, выбор методов и средств контроля резьбовых соединений.	2	-	2
20	Расчет параметров резьбовых соединений комплексным методом.	2	-	-
21	Расчет параметров резьбовых соединений дифференциальным методом.	2	-	-
22	Назначение норм точности, выбор методов и средств контроля зубчатых колес и червячных передач.	2	-	-
23	Назначение норм точности, выбор методов и средств контроля шпоночных и шлицевых соединений.	2	-	-
Итого:		64	-	16

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в курс. Понятия взаимозаменяемости и нормирования точности	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	15
2	Основные понятия о размерах и сопряжениях деталей	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	16

3	Единая система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (ЕСДП)	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	16
4	Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль гладких цилиндрических соединений	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	-	15
5	Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	14
6	Взаимозаменяемость гладких конических соединений	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	14
7	Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	16
8	Волнистость и шероховатость поверхности, и их контроль	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	14
9	Размерные цепи	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации,	9	-	14

		подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений			
10	Методы решения размерных цепей	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	9	-	14
11	Допуски и посадки подшипников качения	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	16
12	Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	16
13	Взаимозаменяемость стандартизация точности, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	14
14	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	8	-	14
15	Основные понятия о метрологии и технических измерениях	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и	8	-	14

		промежуточному контролю знаний и умений			
Итого:			124	-	220

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- контрольные работы;
- разноуровневые задачи;
- тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета и экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет Программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Афанасьев А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 427 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071740>.
2. Бастраков В.М. Взаимозаменяемость и нормирование точности : практикум / В. М. Бастраков, Н. А. Забродина. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2022. - 56 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1972679>
3. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и техническое измерения: Учеб. для втузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.
4. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. /Под ред. В.Д. Мягкова. - 6-е изд. - Л.: Машиностроение, 1982. - 986 с.

б) дополнительная литература:

1. Казанцева, Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности: Учебное пособие / Казанцева Н., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 176 с. ISBN 978-5-9765-3118-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947683>
2. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 337 с. — (Высшее образование). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2074338>

3. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : нормирование точности : лабораторный практикум / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, А. Д. Русаков [и др.]. - Москва: ИД МИСиС, 2001. - 71 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1246742>

4. Мочалов, В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018960-4.- Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079283>

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева - Режим доступа: <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное	Ссылки
---------------------------	------------------------	--------

	обеспечение	
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы форми- рования (семестр изучения)
------------------	--	--	---	--

1	ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.1. Имеет представление о положениях профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, используемых в области профессиональной деятельности	Тема 1. Введение в курс. Понятия взаимозаменяемости и нормирования точности. Тема 2. Основные понятия о размерах и сопряжениях деталей. Тема 3. Единая система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (ЕСДП). Тема 8. Волнистость и шероховатость поверхности, и их контроль. Тема 11. Допуски и посадки подшипников качения. Тема 15. Основные понятия о метрологии и технических измерениях.	3, 4
		ОПК-2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	Тема 4. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль гладких цилиндрических соединений. Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. Тема 7. Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Тема 12. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений. Тема 13. Взаимозаменяемость стандартизация точности, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач. Тема 14. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.	3, 4
		ОПК-2.3. Имеет навыки формулирования и решения задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	Тема 5. Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений. Тема 9. Размерные цепи. Тема 10. Методы решения размерных цепей.	3, 4

2	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует фундаментальные знания законов, правил и методов в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации, сертификации и управления качеством для совершенствования в профессиональной деятельности	Тема 3. Единая система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений (ЕСДП). Тема 4. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль гладких цилиндрических соединений. Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. Тема 7. Стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей. Тема 14. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.	3, 4
		ОПК-3.2. Применяет современные методы контроля, измерений, испытаний и управления качеством; выполняет мероприятия по совершенствованию метрологического обеспечения и контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса	Тема 9. Размерные цепи. Тема 10. Методы решения размерных цепей. Тема 11. Допуски и посадки подшипников качения. Тема 12. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений. Тема 13. Взаимозаменяемость стандартизация точности, методы и средства контроля зубчатых и червячных передач Тема 15. Основные понятия о метрологии и технических измерениях.	3, 4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
-------	---	----------------------------------	--	----------------------------------

1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Знать: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: выбирать средства измерений и контроля, осуществлять обработку и анализ полученных результатов, Владеть: методиками проведения экспериментов и различных способов измерений	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15.	Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты
2	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Знать: основные нормативно-правовые акты в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности Уметь: использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности Владеть: фундаментальными знаниями в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Тема 3. Тема 4. Тема 6. Тема 7. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15.	Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Взаимозаменяемость и нормирование точности»**

Вопросы для обсуждения в виде докладов:

Раздел 1. Основы взаимозаменяемости

1. Теоретические основы взаимозаменяемости.
2. Виды взаимозаменяемости.
3. Основные понятия о размерах, отклонениях и допусках.
4. Основные понятия о посадках.
5. Модели взаимозаменяемости технических устройств.
6. Функциональная взаимозаменяемость.
7. Система допусков и посадок для гладких элементов деталей.
8. Общие понятия о системах допусков и посадок.
9. Интервалы размеров.
10. Единицы допуска.
11. Ряды точности (ряды допусков).
12. Поля допусков отверстий и валов.
13. Посадки в системе отверстия и в системе вала.
14. Нормальная температура.
15. Выбор допусков и посадок.
16. Расчет размерных цепей.
17. Взаимозаменяемость угловых размеров.
18. Система единиц на угловые размеры.
19. Допуски угловых размеров и конусов.
20. Неуказанные допуски формы.
21. Правила указания требований к точности расположения на чертеже.
22. Понятие о независимых и зависимых допусках.
23. Посадки подшипников качения.
24. Поля допусков и посадки колец подшипников.

Раздел 2. Нормирование точности

1. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов детали.
2. Радиальное биение.
3. Торцевое биение.
4. Биение в заданном направлении.
5. Полное радиальное и полное торцевое биения.
6. Нормирование требований к шероховатости поверхности.
7. Параметры для нормирования шероховатости поверхности.
8. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
9. Нормирование отклонений формы.

10. Определение числовых значений отклонений формы.
11. Правила указания требований к точности формы на чертеже.
12. Нормирование отклонений от прямолинейности в плоскости и от плоскостности
13. Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей.
14. Нормирование отклонений расположения поверхностей.
15. Нормирование точности перпендикулярности элементов детали.
16. Нормирование точности наклона поверхностей элементов детали.
17. Нормирование точности способности поверхностей элементов детали.
18. Общие сведения о размерных цепях.
19. Задачи, решаемые при расчете размерных цепей.
20. Расчет размерных цепей по методу полной взаимозаменяемости.
21. Расчеты размерных цепей при неполной взаимозаменяемости.
22. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.
23. Допуски и посадки метрической резьбы.
24. Метрические резьбы деталей из пластмасс.
25. Взаимозаменяемость шпоночных соединений.
26. Нормирование точности зубчатых колес и передач.
27. Условные обозначения точности зубчатых колес.
28. Нормируемые параметры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ:

Задача 1

Для трех заданных соединений с различными посадками:

1. Выбрать по таблицам ГОСТ предельные отклонения сопрягаемых деталей, подсчитать значения предельных размеров и допусков отверстия и вала, величины зазоров или натягов и допуска посадки.

2. Для всех трех соединений построить схемы расположения полей допусков. На схемах указать тип посадки и систему, в которой она выполнена, а также все выбранные и подсчитанные параметры соединения.

Для соединения с переходной посадкой подсчитать вероятность получения натягов.

Исходные данные

Таблица 1

Вариант	Соединения		
	1	2	3
1	Ø 20 H7/g6	Ø 50 N8/h7	Ø 150 H8/u8
2	Ø 150 H6/js5	Ø 30 G6/h5	Ø 40 H7/s6
3	Ø 40 P7/h6	Ø 20 H9/d9	Ø 160 H7/k6
4	Ø30 H11/d11	Ø 150 H7/s7	Ø 50 M7/h6
5	Ø 50 H8/x8	Ø 20 H8/m7	Ø 160 G6/h5
6	Ø 160 R7/h6	Ø 40 JS7/h6	Ø 30 H8/e8
7	Ø 60 G7/h6	Ø 50 H7/js6	Ø 150 H7/p6
8	Ø 160 H6/g5	Ø 30 K6/h5	Ø 40 R7/h6
9	Ø 40 F7/h6	Ø 20 H8/u8	Ø 160 H6/k5
10	Ø 50 H8/f7	Ø 150 M7/h6	Ø 20 H8/x6
11	Ø 150 F7/h7	Ø 40 H8/s7	Ø 30 M8/h7
12	Ø 30 D8/h8	Ø 160 M6/h5	Ø 50 H7/r6
13	Ø 20 K7/h6	Ø 50 H7/e8	Ø 150 P6/h5
14	Ø 50 F7/h6	Ø 150 H6/m5	Ø 20 H8/s7
15	Ø 150 H7/f6	Ø 60 K8/h7	Ø 30 H8/x8
16	Ø 30 U8/h7	Ø 40 H8/d9	Ø 160 H8/n7
17	Ø 40 E9/h8	Ø 160 H7/p6	Ø 30 H8/k7
18	Ø 20 F8/h6	Ø 50 H8/m7	Ø 150 H7/p6

Задача 2

Расчет посадок подшипников качения

Для радиального однорядного шарикоподшипника выбрать поля допусков для посадки внутреннего кольца на вал и наружного в корпус. Вал сплошной (непустотелый), корпус неразъемный. Вычертить схемы расположения полей допусков для сопряжения колец подшипника с валом и корпусом. Выполнить эскизы посадочных мест вала и корпуса с указанием шероховатости поверхности и допусков формы и расположения. Расшифровать обозначения.

Исходные данные

Таблица 2

Вариант	Подшипник	Радиальная нагрузка, Н	Характер нагрузки	Возможная перегрузка, %
1	6-205	3000	с ударами	До 300
2	306	4500	спокойная	До 150
3	6-307	4000	с ударами	300
4	308	4500	спокойная	150
5	6-206	3250	спокойная	150
6	305	4000	с ударами	300
7	6-207	5000	спокойная	150
8	208	7000	спокойная	150
9	6-209	15000	с ударами	300
10	210	13000	с ударами	300
11	6-211	16500	спокойная	150
12	306	14000	спокойная	150
13	6-309	12500	с ударами	300
14	213	4000	спокойная	150
15	6-310	14000	спокойная	150
16	214	5600	с ударами	300
17	6-311	3000	спокойная	150
18	215	4000	с ударами	300
19	6-312	8000	с ударами	300
20	216	14500	с ударами	300

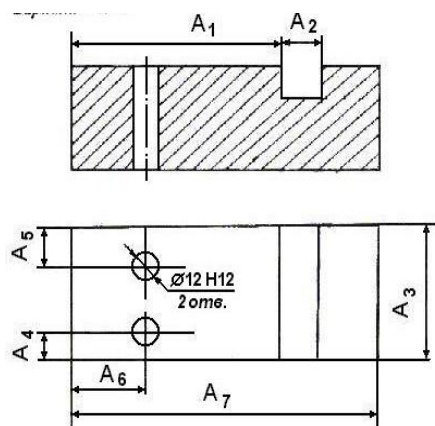
Задача 3**Расчет размерных цепей**

Для изображенной в двух проекциях детали, составить размерную цепь и определить:

1. Расстояние от правой стенки паза до правой грани детали (варианты с 1...15);

Расстояние между центрами отверстий (варианты с 16...35);

2. В условиях полной взаимозаменяемости расчетом на максимум-минимум, назначить допуски и предельные отклонения составляющих звеньев размерной цепи.



Исходные данные

Таблица 3

Варианты	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_7
1	$40 \pm 0,065$	$15 \pm 0,12$				$70 - 0,4$
2	$30 \pm 0,100$	$10 \pm 0,050$				$55 - 0,190$
3	$35 \pm 0,100$	$15 \pm 0,090$				$65 - 0,3$
4	$25 \pm 0,100$	$10 \pm 0,11$				$50 - 0,39$
5	$15 \pm 0,210$	$5 \pm 0,15$				$30 - 0,52$
6	$20 \pm 0,031$	$15 \pm 0,021$				$80 - 0,074$
7	$55 \pm 0,060$	$20 \pm 0,042$				$85 - 0,140$
8	$63 \pm 0,095$	$12 \pm 0,055$				$90 - 0,220$
9	$70 \pm 0,15$	$10 \pm 0,075$				$95 - 0,350$
10	$75 \pm 0,23$	$15 \pm 0,13$				$110 - 0,540$
11	$75 \pm 0,37$	$20 \pm 0,52$				$115 - 0,87$
12	$80 \pm 0,037$	$15 \pm 0,043$				$115 - 0,087$
13	$95 \pm 0,027$	$20 \pm 0,033$				$140 - 0,063$
14	$100 \pm 0,017$	$25 \pm 0,021$				$155 - 0,040$
15	$30 \pm 0,016$	$15 \pm 0,027$				$60 - 0,046$
16			$40 - 0,34$	$10 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$	
17			$45 - 0,39$	$12 \pm 0,013$	$12 \pm 0,013$	
18			$50 - 0,062$	$15 \pm 0,021$	$15 \pm 0,021$	
19			$52 - 0,074$	$10 \pm 0,018$	$10 \pm 0,018$	
20			$60 - 0,120$	$16 \pm 0,035$	$16 \pm 0,035$	
21			$65 - 0,190$	$15 \pm 0,055$	$15 \pm 0,055$	
22			$80 - 0,120$	$18 \pm 0,035$	$18 \pm 0,035$	
23			$85 - 0,140$	$16 \pm 0,035$	$16 \pm 0,035$	
24			$90 - 0,220$	$10 \pm 0,045$	$10 \pm 0,045$	
25			$85 - 0,350$	$10 \pm 0,075$	$10 \pm 0,075$	

Задача 4

Расчет резьбовых соединений

Для заданной наружной резьбы выбрать значения допусков и предельных отклонений. Подсчитать предельные размеры для наружного, внутреннего и среднего диаметров резьбы. Дать заключение о годности резьбы по наружному, внутреннему и среднему диаметрам по действительным значениям параметров резьбы.

Исходные данные

Таблица 4

Варианты	Наружная резьба	Действительные значения диаметров резьбы, мм			ΔP , мм	$\Delta \frac{\alpha}{2}$, угловые минуты
		наружный d	средний d_2	внутренний d_1		
1	M5-4h	4,920	4,400	4,130	0,03	30
2	M5-6g	4,950	4,370	4,100	0,03	30
3	M5-8g	4,880	4,320	4,130	0,06	60
4	M5×0,5-4h	4,960	4,640	4,440	0,04	30
5	M6-4h	5,900	5,290	4,950	0,04	20
6	M6-6h	6,000	5,240	4,900	0,05	20
7	M8-4h	7,920	7,130	6,620	0,02	20
8	M6-6g	7,850	7,050	6,500	0,05	40
9	M8-8g	7,780	6,980	6,610	0,06	40
10	M10×1-6g	9,910	9,290	8,900	0,03	30
11	M10-7g	9,800	8,830	8,200	0,05	40
12	M12×1-4h	11,950	11,280	10,880	0,03	20
13	M12×1-6d	11,840	11,180	10,727	0,03	50
14	M12×1,25-6h	11,940	11,080	10,550	0,04	60
15	M12×1,25-6g	11,960	11,080	10,540	0,05	40
16	M16×1-8g	15,875	15,150	14,780	0,05	20
17	M16×1-6e	15,910	15,250	14,820	0,05	20
18	M16×1,5-4h	15,870	15,000	14,320	0,02	20
19	M16×1,5-6h	15,840	14,910	14,300	0,05	40
20	M16×1,5-8g	15,920	14,800	14,215	0,08	50
21	M20-6h	19,930	18,276	17,220	0,03	20
22	M20×1,5-6g	19,870	18,990	18,355	0,03	20
23	M24×1-6g	23,980	23,220	22,880	0,04	60
24	M24×1-8g	23,970	23,150	22,900	0,08	60
25	M24-6e	23,900	21,860	20,680	0,04	50

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Разноуровневые задачи:

1. Для заданного соединения $\varnothing 60 \text{ G7/h6}$ определить систему и тип посадки подсчитать значения предельных размеров и допусков отверстия и вала, величины зазоров или натягов и допуска посадки.

2. Для заданного соединения $\varnothing 150 \text{ M7/h6}$ подсчитать вероятность получения натягов.

3. Для посадки $\varnothing 30 \text{ H8/e8}$ построить схемы расположения полей допусков. На схемах указать тип посадки и систему, в которой она выполнена, а также все выбранные и подсчитанные параметры соединения.

4. Определить годность вала $\varnothing 110_{-0,075}^{-0,040}$, если по результатам измерения установлено, что действительный размер вала 109,958 мм.

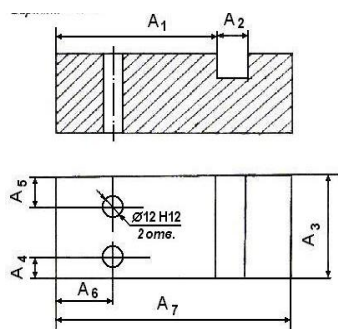
5. Определить годность отверстия $\varnothing 110^{+0,025}$, если по результатам измерения установлено, что действительный размер отверстия 110,01 мм.

6. Определить предельные и исполнительные размеры калибров для контроля деталей соединения $\varnothing 190 \frac{H7(+0.046)}{f7(-0.050)}$. Построить схему расположения полей допусков с указанием предельных отклонений и допусков. Дать эскизы рабочих калибров с проставленными исполнительными размерами.

7. Принимая группу А относительной точности для отверстия $\varnothing 35 \text{ H6}$, подсчитать значения допусков цилиндричности и соосности. Полученные результаты расчета округлить до ближайшего стандартного значения; дать условное обозначение полученных допусков формы и расположения.

8. Для изображенной в двух проекциях детали, составить размерную цепь и определить расстояние от правой стенки паза до правой грани детали. В условиях полной взаимозаменяемости расчетом на максимум-минимум, назначить допуски и предельные отклонения составляющих звеньев размерной цепи.

Исходные данные: $A_1=25\pm 0,100$, $A_2=10\pm 0,11$, $A_7= 50_{-0,39}$.



9. Для радиального однорядного шарикоподшипника 306 при $F_r=4500$ Н, выбрать поля допусков для посадки внутреннего кольца на вал и наружного в корпус. Вычертить схемы расположения полей допусков для сопряжения колец подшипника с валом и корпусом. Выполнить эскизы посадочных мест вала и корпуса с указанием шероховатости поверхности и допусков формы и расположения.

10. Для наружной резьбы M12×1,25-6g выбрать значения допусков и предельных отклонений. Подсчитать предельные размеры для наружного, внутреннего и среднего диаметров резьбы. Дать заключение о годности резьбы по наружному, внутреннему и среднему диаметрам по действительным значениям параметров резьбы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Фонд тестовых заданий:

- Что называется допуском размера?
 - Разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.
 - Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.
 - Допустимое отклонение от номинального размера.
 - Разность между наибольшим предельным и действительным размерами.
 - Разность между номинальным и действительным размерами.
- Какому виду допуска формы или расположения соответствует знак /// ?
 - Допуску симметричности.

- б) Допуску наклона.
- в) Допуску радиального биения.
- г) Допуску параллельности.
- д) Допуску прямолинейности.

3. Какое из приведенных обозначений соответствует среднему арифметическому отклонению профиля?

- а) S_m ;
- б) R_α ;
- в) $R_{\max}$;
- г) S ;
- д) t_p .

4. По какой формуле определяется величина наименьшего зазора?

- а) $S_{\min} = es - EJ$
- б) $S_{\min} = EJ - es$
- в) $S_{\min} = ES - es$
- г) $S_{\min} = ES - ei$
- д) $S_{\min} = es - ei$

5. Что называется действительным отклонением?

а) Алгебраическая разность между действительным и предельным размерами.

б) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

в) Разность между действительным и теоретическим размерами.

г) Разность между предельными размерами.

д) Отклонение, проставленное на чертеже.

6. Что определяет цифра в обозначении поля допуска по ЕСДП?

а) Величину допуска посадки.

б) Величину допуска размера.

в) Величину гарантированного натяга.

г) Величину гарантированного зазора.

д) Расстояние от нулевой линии до ближайшей границы поля допуска.

7. Чем характеризуется основной вал?

а) У основного вала нижнее отклонение равно нулю, верхнее - положительное.

б) У основного вала нижнее отклонение отрицательное, верхнее - равно нулю.

в) У основного вала верхнее отклонение положительное, нижнее - отрицательное.

г) У основного вала оба отклонения положительные.

д) У основного вала оба отклонения отрицательные.

8. Какому виду допуска формы или расположения соответствует знак ?

а) Допуску прямолинейности.

б) Допуску круглости.

в) Допуску плоскостности.

г) Допуску формы заданной поверхности.

д) Допуску формы заданного профиля.

9. По какой из приведенных формул подсчитывается высота неровностей профиля по десяти точкам?

а) $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$;

б) $S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i$;

в) $S_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n S_{mi}$;

г) $R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 h_i \max - \sum_{i=1}^5 h_i \min \right)$;

д) $R_z = \frac{1}{10} \left(\sum_{i=1}^5 H_i \max + \sum_{i=1}^5 H_i \min \right)$.

10. В какой из приведенных посадок ЕСДП гарантированный зазор наибольший?

а) $\varnothing 100 \frac{H7}{h6}$;

б) $\varnothing 100 \frac{H8}{e8}$;

в) $\varnothing 100 \frac{D8}{h7}$;

г) $\varnothing 100 \frac{F9}{h8}$;

д) $\varnothing 100 \frac{M7}{h6}$.

11. Диаметр вала по чертежу $\varnothing 60_{-0,030}$. Какой из приведенных действительных размеров следует забраковать?

а) 59,965;

б) 59,970;

в) 60,000;

г) 59,995;

д) 59,980.

12. В каком из приведенных соединений имеет место ошибка в постановке предельных отклонений?

$$\text{а) } \varnothing 200 \begin{smallmatrix} +0,072 \\ +0,308 \\ +0,236 \end{smallmatrix} ;$$

$$\text{б) } \varnothing 120 \begin{smallmatrix} +0,016 \\ -0,038 \\ -0,054 \end{smallmatrix} ;$$

$$\text{в) } \varnothing 100 \begin{smallmatrix} +0,054 \\ -0,036 \\ -0,090 \end{smallmatrix} ;$$

$$\text{г) } \varnothing 80 \begin{smallmatrix} +0,030 \\ +0,076 \\ -0,046 \end{smallmatrix} ;$$

$$\text{д) } \varnothing 50 \begin{smallmatrix} +0,025 \\ -0,050 \\ -0,075 \end{smallmatrix} .$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Контрольные вопросы для зачета:

1. Какие размеры называют номинальными и как их определяют?
2. Какие размеры называют действительными? От чего зависят и в каких пределах должны находиться их численные значения?
3. Какие размеры называют предельными?
4. Что называют допуском размера и как определяют его через предельные размеры отверстия и вала?
5. Что называют отклонением размера и как определяют действительные, предельные и основные отклонения?
6. Что называют нулевой линией и полем допуска?
7. Графический способ изображения полей допусков через предельные размеры и предельные отклонения.
8. Может ли допуск равняться нулю или быть отрицательным?
9. Что понимают под системой отверстия и системой вала? Какая из этих систем предпочтительнее и почему? Какую деталь называют основной деталью системы?

10. Что называют посадкой? Виды посадок.
11. Что называют зазором, какие виды зазоров бывают и как они определяются?
12. Что называют натягом, какие виды натягов бывают и как они определяются?
13. Как определяют предельные зазоры и предельные натяги в предельных посадках?
14. Что называют допуском посадки и как его определить?
15. Что называется системой допусков и посадок?
16. Каковы признаки, характеризующие построения систем допусков и посадок?
17. Разъясните понятие: предельная асимметричная система.
18. Какие основные особенности ЕСДП и ее отличия от системы допусков и посадок ОСТ?
19. Какими причинами вызван переход нашей промышленности на ЕСДП?
20. Что такое единица допуска и для чего она введена?
21. Что означает квалитет ЕСДП и как его обозначают?
22. Почему в ЕСДП для практического применения отобрано ограниченное число полей допусков?
23. Как образуются и как обозначают посадки в ЕСДП?
24. Как расшифровать условные обозначения полей допусков:
а) F7, f8, f9, u8; б) m6, h6, H7, M8; в) R7, b11, D9, S6?
25. Указать, для образования какой и группы посадок применяется каждое поле допуска; начертить схемы расположения полей допусков относительно нулевой линии.
26. Какие поля допусков применяют для образования посадок:
а) с зазором; б) с натягом; в) переходные.
27. Как определить по условному обозначению, в какой системе (отверстия или вала) относится посадка?
28. Каковы основные правила указания на чертежах деталей и сборочных единиц условных обозначений полей допусков и предельных отклонений в системе отверстия и в системе вала?
29. Почему система отверстия является предпочтительней? В каких случаях применяют систему вала? Приведите примеры.
30. В какой зависимости находятся точность размеров и себестоимость изготовления деталей?
31. Можно ли назначить допуски без учета технологических возможностей изготовления и измерения деталей?
32. В чем особенности построения системы попусков и посадок для деталей из пластмасс?
33. Как обеспечивают нормальный температурный режим?
34. Как определяется температурная погрешность измерения?

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме.	зачтено
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы:

1. Что такое единообразие средств измерений?
2. Как задается погрешность измерений как характеристика точности?
3. Что такое мера?
4. Какие бывают меры, и их определение?
5. Средство измерений и виды средств измерения
6. Какие основные показатели, характеризующие точность измерения?
7. Что такое номинальный размер?
8. Что такое действительный размер?
9. Что такое предельные размеры?
10. Что такое предельные отклонения и виды предельных отклонений?
11. Что такое допуск размера, поле допуска, посадка, допуск посадки?
12. Что такое зазор, натяг и формулы их вычисления?
13. Назовите 28 основных отклонения отверстий и валов?
14. Что понимают под точностью изготовления и перечислить их виды?
15. Что такое размерная цепь?
16. Что такое замкнутость размерной цепи?
17. Что такое исходное (замыкающее) звено?
18. Что такое звенья размерной цепи?
19. Что такое увеличивающее звено?
20. Что такое уменьшающее звено?
21. Что такое общее звено?

22. Что такое компенсирующее звено?
23. Какие в зависимости от поставленной задачи бывают размерные цепи?
24. Виды размеров размерных цепей?
25. Какими по подчиненности бывают размерные цепи?
26. Какими в зависимости от расположения звеньев различают размерные цепи?
27. Что понимают под решением размерной цепи?
28. Перечислить задачи решения размерных цепей?
29. Определение прямой задачи размерной цепи?
30. Определение обратной задачи размерной цепи?
31. Какие методы достижения заданной точности замыкающего звена решения размерной цепи?
32. Каким является метод полной взаимозаменяемости?
33. Каким является метод неполной взаимозаменяемости?
34. Каким является метод групповой взаимозаменяемости (организационно-технические мероприятия)?
35. Каким является метод регулирования (конструкторские мероприятия)?
36. Способы расчета размерных цепей?
37. Какие бывают методы измерения в зависимости от способа получения результата измерения?
38. Что такое элементарный контроль?
39. Что такое комплексный контроль?

Практические задания:

1. Для заданного соединения $\varnothing 80 \frac{H7}{m6}$ выбрать по таблицам ГОСТ предельные отклонения сопрягаемых деталей, подсчитать значения предельных размеров и допусков отверстия и вала; величины зазоров или натягов, допуск посадки.
2. Для заданного соединения $\varnothing 30 G6/h5$ построить схему расположения полей допусков. На схеме указать тип посадки и систему, в которой она выполнена, а также все выбранные и подсчитанные параметры соединения.
3. Определить вероятность получения в соединении $\varnothing 150 H6/js5$ натягов и зазоров.
4. Принимая группу В относительной точности для отверстия $\varnothing 80H7$, подсчитать значения допусков цилиндричности и соосности. Полученные результаты расчета округлить до ближайшего стандартного значения; дать условное обозначение полученных допусков формы и расположения.
5. Для радиального однорядного шарикоподшипника 6-206 выбрать поля

допусков для посадки внутреннего кольца на вал и наружного в корпус. Вал сплошной, корпус неразъемный.

6. Вычертить схемы расположения полей допусков для сопряжения колец подшипника с валом и корпусом. Выполнить эскизы посадочных мест вала и корпуса с указанием шероховатости поверхности и допусков формы и расположения. Расшифровать обозначения.

Исходные данные:

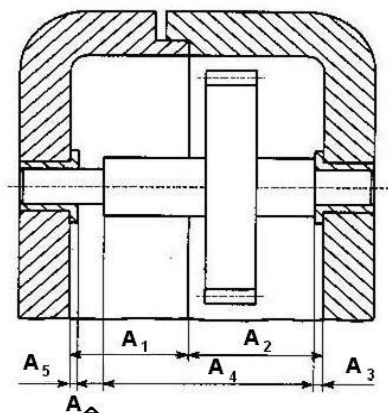
Обозначение подшипника – 6-214, $d=70$ мм, $D=125$ мм, $F_r=35000$ Н.

7. Рассчитать величину осевого зазора в механизме коробки передач, если известны номинальные размеры и предельные отклонения составляющих звеньев размерной цепи:

$$A_1 = 5_{-0,030}^{+0,030} \text{ мм.}$$

$$A_2 = 101_{+0,140}^{+0,140} \text{ мм.} \quad A_3 = 50_{+0,100}^{+0,100} \text{ мм.}$$

$$A_4 = 5_{-0,030}^{+0,030} \text{ мм.} \quad A_5 = 140_{-0,100}^{+0,100} \text{ мм.}$$



8. Для заданной наружной резьбы выбрать значения допусков и предельных отклонений. Подсчитать предельные размеры для наружного, внутреннего и среднего диаметров резьбы.

Исходные данные: Резьба М 16-6f, $d_o=15,870$ мм, $d_{2o}=15,320$ мм, $d_{1o}=15,120$ мм, $\Delta P=0,06$ мм, $\Delta \frac{\alpha}{2}=20'$.

9. Дать заключение о годности резьбы по наружному, внутреннему и среднему диаметрам по действительным значениям параметров резьбы.

Исходные данные: Резьба М 5-4h, $d_o=4,920$ мм, $d_{2o}=4,400$ мм, $d_{1o}=4,130$ мм, $\Delta P=0,03$ мм, $\Delta \frac{\alpha}{2}=30'$.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и

	правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)