

Технический университет

Лениногорск 2021

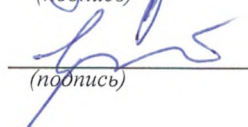
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчики:

Павлов О.Ю., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Лустин А.Д.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

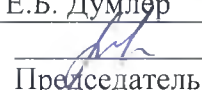
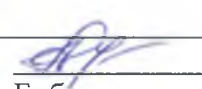

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.06.2022., протокол № 12-1.

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд.техн.наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	22.06.22	12-1	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.22	10	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью освоения дисциплины «Нормирование точности в машиностроении и технические измерения» у будущих бакалавров является изучение вопросов, связанных с разработкой проектов и технической документации, соответствующим действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, необходимых для разработки документации в области машиностроительных производств, оформления законченных проектно-конструкторских работ.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- изучить и знать порядок разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств;
- освоить понятия о сопрягаемых деталях, посадках, системах посадок, требованиях к точности;
- овладеть принципами расчёта и выбора допусков и посадок, особенностями определения посадок подшипников качения;
- знать и уметь устанавливать допуски формы и расположения поверхностей, нормировать шероховатость поверхности;
- нормировать точность резьб и шлицевых соединений.
- использовать правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	6 3Е/216	16/0	16/0	16/0	1,5	-	2	0,3	34,5	-	96/0	33,7	экзамен, курсовая работа
Итого	6 3Е/216	16/0	16/0	16/0	1,5	-	2	0,3	34,5	-	96/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	6 3Е/216	6/0	6/0	6/0	1,5	-	2	0,3	34,5	-	153/0	6,7	зачет, курсовая работа
Итого	6 3Е/216	6/0	6/0	6/0	1,5	-	2	0,3	34,5	-	153/0	6,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компет енции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9.1- Применяет основы и принципы разработки проектов изделий машиностроения при расчете основных параметров. ОПК-9.2 - Собирает и анализирует исходные информационные данные для проектирования типовых изделий машиностроения. ОПК- 9.3 - Синтезирует и разрабатывает оптимальные технологии для производства изделий машиностроения.	Знает о современных методах по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации технологических процессов. Умеет на основе теоретических знаний выбирать наиболее оптимальные варианты средств и методов контроля за соблюдением технологической дисциплины машиностроительных производств. Владеет современными методами работы по действующим на предприятии нормативным документам для типовых технологических процессов.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
5 семестр						
Раздел 1. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких соединений						
Тема 1.1 Основные понятия о взаимозаменяемости. Стандартизация	7	1				6
Тема 1.2 Понятие о размерах и точности их выполнения. Понятие о соединениях	13	1		2		10
Тема 1.3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП)	18	2	4	2		10
Тема 1.4 Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах.	14	2		2		10
Раздел 2. Нормирование точности геометрической формы элементов деталей						
Тема 2.1 Нормирование точности формы и взаимного расположения поверхностей	16	2		2		12
Тема 2.2 Нормирование шероховатости поверхностей	16	2		2		12
Раздел 3 Подшипниковые посадки и нормирование точности резьбовых и шлицевых соединений.						
Тема 3.1 Выбор посадок подшипников качения на вал и в отверстие корпуса	20	2	4	2		12
Тема 3.2 Нормирование точности резьбовых соединений	20	2	4	2		12
Тема 3.3 Нормирование точности шлицевых соединений	20	2	4	2		12
Курсовая работа	36				1,5	34,5
Промежуточная аттестация (зачет)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	216	16	16	16	3,8	164,2

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких соединений

Тема 1.1. Основные понятия о взаимозаменяемости. Стандартизация.

Взаимозаменяемость как свойство независимо изготовленных деталей (сборочных единиц), обеспечивающее беспригоночную сборку механизмов и машин. Понятие о стандартизации, ее цели и задачи. Классы стандартов. Категории стандартов. Международная стандартизация.

Тема 1.2. Понятие о размерах и точности их выполнения. Понятие о соединениях.

Номинальные размеры. Действительные размеры. Предельные размеры и предельные отклонения. Поле допуска и допуск размера. Схематическое изображение полей допусков размеров. Соединения. Посадки. Посадки как характер соединения. Типы посадок. Точность посадки. Обеспечение требуемой точности посадки.

Тема 1.3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП)

Назначение ЕСДП. Признаки построения ЕСДП. Образование полей допусков отверстий и валов, их условные обозначения. Ограниченный отбор полей допусков для общего применения (рекомендуемые поля допусков отверстий и валов). Предпочтительные поля допусков. Дополнительные и специальные поля допусков. Принцип предпочтительности при назначении полей допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и в системе вала, их обозначения. Правила образования посадок. Рекомендуемые посадки. Предпочтительные и специальные посадки. Принцип предпочтительности при назначении посадок.

Тема 1.4. Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах.

Основные правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах. Справочные размеры, их разновидность.

Предельные отклонения размеров относительно низкой точности, их предельные отклонения. Классы точности неуказанных предельных отклонений размеров. Общая запись о неуказанных предельных отклонениях размеров.

Обозначение посадок на сборочных чертежах.

Раздел 2. Нормирование точности геометрической формы элементов деталей

Тема 2.1. Нормирование точности формы и взаимного расположения поверхностей.

Общие сведения о точности формы и расположения поверхностей.

Нормативные документы на терминологию, условные обозначения и

допуски формы и расположения поверхностей. Отклонения и допуски формы цилиндрических, плоских и фасонных поверхностей деталей. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах. Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Уровни относительной геометрической точности деталей. Рекомендуемые применения различных уровней относительной геометрической точности деталей. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей на чертежах.

Тема 2.2. Нормирование шероховатости поверхностей.

Шероховатость и ее влияние на эксплуатационные характеристики поверхности детали. Профилограмма. Параметры шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах деталей.

Раздел 3. Подшипниковые посадки и нормирование точности резьбовых и шлицевых соединений.

Тема 3.1. Выбор посадок подшипников качения на вал и в отверстие корпуса.

Классы точности подшипников качения. Посадки внутреннего и наружного колец подшипников качения на валы и в отверстия корпусов.

Виды нагружения колец подшипников качения. Выбор посадок местно нагруженных колец подшипников качения. Расчет и выбор посадки циркуляционно нагруженного кольца подшипника качения. Точность формы и взаимного расположения присоединительных поверхностей вала и отверстия в корпусе, их шероховатость. Обозначение подшипниковых посадок.

Тема 3.2. Нормирование точности резьбовых соединений.

Общие сведения о резьбах. Номинальный профиль метрической резьбы. Параметры резьбы. Поле допуска профиля наружной резьбы. Основные отклонения степени точности полей допусков диаметров наружной резьбы. Образование полей допусков диаметров наружной резьбы. Поле допуска внутренней резьбы. Основные отклонения степени точности полей допусков диаметров внутренней резьбы. Образование полей допусков диаметров внутренней резьбы. Особенности дифференцированного и комплексного контроля метрической резьбы. Погрешности шага резьбы и их диаметрально-компенсационный средний диаметр. Погрешность половины угла профиля и ее диаметрально-компенсационный средний диаметр. Приведенные средние диаметры наружной и внутренней резьбы. Суммарные допуски средних диаметров наружной и внутренней резьбы. Условия годности наружной и внутренней резьбы по среднему диаметру, по шагу резьбы и половине угла профиля резьбы одновременно. Особенности нормирования точности метрической резьбы с зазором. Обозначение метрической резьбы с зазором. Классы точности таких резьб. Резьба метрическая с натягом, контроль такой

резьбы. Резьба метрическая с переходными посадками, контроль такой резьбы.

Тема 3.3. Нормирование точности шлицевых соединений.

Разновидности шлицевых соединений. Прямобоочные шлицевые соединения. Способы центрирования шлицевого вала и шлицевой втулки. Рекомендуемые поля допусков основных размеров шлицевого вала и шлицевой втулки при различных способах их центрирования. Рекомендуемые посадки по основным размерам. Обозначение прямобоочных шлицевых соединений.

Эвольвентные шлицевые соединения. Способы центрирования шлицевого вала и шлицевой втулки. Суммарные допуски ширины впадин шлицевой втулки и толщины зуба шлицевого вала. Поля допусков основных размеров шлицевого вала и шлицевой втулки. Рекомендуемые посадки по боковым поверхностям зубьев. Обозначение эвольвентных шлицевых соединений.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Типовая тема курсовой работы: «Нормирование точности в машиностроении и технические измерения». Курсовая работа выполняется по вариантам.

Цель курсовой работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные в процессе учебы, для решения практических задач, связанных с обеспечением взаимозаменяемости в машиностроении, что необходимо для дальнейшей успешной профессиональной деятельности конструктора и технолога, а также для выполнения разделов курсовых и дипломных работ и проектов, посвященных нормированию, расчету и контролю точности изделий, сборочных единиц и деталей. Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части

Задание содержит перечень индивидуальных заданий с указанием номеров вариантов исходных данных, необходимых для выполнения работы:

1. Рассчитать параметры и графически изобразить посадки согласно варианту.
2. Для заданных посадок рассчитать вероятности зазоров и натягов.
3. Подобрать посадки подшипников по наружному и внутреннему кольцу.
4. Выполнить эскиз резьбового соединения и дать расшифровку условного обозначения резьбового соединения.
5. Выполнить эскизы прямобоочного шлицевого соединения и пронормировать по точности для трех методов центрирования.

6. На рабочем чертеже детали указать допуски линейных размеров, необходимые отклонения формы и расположения, назначить шероховатость поверхностей.

При выполнении курсовой работы решают следующие задачи:

- расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов;
- привитие практических навыков и умений решения задач, связанных с обеспечением точности изделий и их составных частей;
- привитие практических навыков и умений решения задач метрологического обеспечения производства и ремонта машин;
- привитие практических навыков работы со стандартами в области машиностроения, справочной литературой и чертежами изделий машиностроения;
- развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной профессиональной работы.

Вопросы, рассматриваемые в курсовой работе, являются типовыми для машиностроения, а навыки и умения их решения помогут студентам: при выполнении конструкторских разработок в курсовых работах и при дипломном проектировании: при выборе характера соединений и назначении посадок методами аналогии и подобия, расчете посадок с зазором и натягом в ответственных соединениях деталей, где назначение посадок методами аналогии и подобия недопустимо, расчете и выборе посадок подшипников качения и сложных соединений, нормировании точности геометрических параметров деталей машин, являющемся одним из ответственных этапов конструирования изделий машиностроения.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекционные занятия	Тест текущего контроля дисциплины по разделам, вопросы к самостоятельной работе	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Лабораторные/практические занятия	Выполнение и защита работ	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Самостоятельная работа	Курсовая работа, вопросы по самостоятельной работе, по курсовой работе, подготовка к защите практических и лабораторных работ, вопросы к экзамену	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

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

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

1. Под понятием действительный размер элемента в нормировании понимается:

- размер, обозначенный десятичной дробью
- размер, установленный измерением с допустимой погрешностью
- размер, который используется конструктором при оформлении сборочного чертежа

2. Какая из систем посадок гладких элементов является предпочтительной?

- Система вала
- Система отверстия
- Переходная

-С натягом

-С зазором

Вопросы по самостоятельной работе:

1. Раскройте сущность системы основного отверстия и правила обозначения допусков на чертежах.
2. Раскройте сущность системы основного вала и правила обозначения допусков на чертежах.
3. Раскройте понятие об основных и комбинированных посадках, приведите примеры их обозначений

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие расчётные задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

вопросы к экзамену:

1. Понятие о взаимозаменяемости. Основные понятия о стандартизации. Классы стандартов. Категории стандартов.
2. Виды шлицевых соединений. Прямобоочные шлицевые соединения с центри-рованием по «d».Обозначение такого шлицевого соединения.
3. Допуски формы и обозначения поверхностей.
4. Ряды предпочтительных чисел, их обозначение. Ряды нормальных линейных размеров, их назначение.
5. Подшипники качения. Классы точности подшипников качения.
6. Посадки подшипников качения на вал и в отверстие корпуса.
7. Шероховатость поверхности, показатели, обозначение.
8. Предельные размеры и предельные отклонения. Допуск, поле допуска размера. Графическое представление полей допусков.
9. Факторы, определяющие выбор подшипниковых посадок.
10. Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей деталей.
11. ЕСДП. Рекомендуемые посадки. Правила образования посадок.
12. Выбор посадки местно нагруженного кольца подшипника качения.
13. Шероховатость и ее влияние на эксплуатационные характеристики поверхности детали. Профилограмма.
14. Допуск посадки гладких элементов. Вычисление предельных параметров посадок.

15. Метрическая резьба с зазором, ее номинальный профиль.
16. Отклонения и допуски плоских и фасонных поверхностей деталей.
17. Рекомендуемые и дополнительные поля допусков отверстий и валов. Принцип предпочтительности.
18. Основные отклонения и степени точности наружной и внутренней метрической резьбы с зазором.
19. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей на чертежах.
20. Нанесение размеров и предельных отклонений на чертежах.
21. Классы точности подшипников качения. Обозначение подшипниковых посадок.
22. Точность формы плоских поверхностей. Комплексные показатели этой точности и их частные виды.
23. Посадки с натягом. Способы соединения деталей, сопрягаемых с натягом.
24. Погрешности шага резьбы и их диаметральные компенсации средним диаметром.
25. Уровни относительной геометрической точности.
26. Посадки с зазором. Выбор посадок с зазором. Примеры применения посадок с зазором.
27. Классы точности метрической резьбы с зазором. Обозначение наружной, внутренней резьбы, резьбового соединения.
28. Справочные размеры, их разновидность.
29. Номинальные размеры, действительные размеры.
30. Посадки внутреннего и наружного колец подшипника качения на валы и в отверстия корпусов.
31. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
32. Посадки в системе отверстия и в системе вала, их обозначения.
33. Нормирование точности шлицевых соединений.
34. Обозначение посадок на сборочных чертежах.
35. Назначение ЕСДП. Признаки построения ЕСДП.
36. Нормирование точности шлицевых соединений.
37. Неуказанные допуски формы и расположения на чертежах.
38. Характеристики системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений: нормальная температура, единица допуска, квалитеты, формула допусков, интервалы диаметров и ряды допусков.
39. Параметры шероховатости R_a , R_z , R_{max}

40. Приведенный диаметр наружной резьбы. Суммарный допуск среднего диаметра резьбы.

41. Характеристики системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений: основные отклонения валов и отверстий и схемы расположения, поле допуска и его обозначение, предпочтительные поля допусков и схемы их расположения.

42. Параметры шероховатости, S и S_m .

43. Неуказанные допуски формы и расположения на чертежах.

44. Три типа посадок, схема расположения полей допусков и характеристики этих посадок. Примеры обозначения посадок на чертежах.

45. Параметр шероховатости t_r . Нормирование и примеры обозначения на чертеже шероховатости поверхности с использованием этого параметра.

46. Погрешности измерения. Классификация составляющих погрешности измерения по причинам их возникновения.

47. Три типа посадок в системе отверстия. Схемы расположения полей допусков и примеры обозначения посадок в системе отверстия на чертеже.

48. Отклонения формы цилиндрических поверхностей, их нормирование и примеры обозначения на чертежах допусков формы цилиндрических поверхностей.

49. Приведенный средний диаметр внутренней резьбы. Суммарный допуск среднего диаметра резьбы

50. Три типа посадок в системе вала. Схемы расположения полей допусков и примеры обозначения посадок в системе вала на чертеже.

51. Отклонения формы плоских поверхностей. Их нормирование и примеры обозначения на чертеже допусков формы плоских поверхностей.

52. Приведенный диаметр наружной резьбы. Суммарный допуск среднего диаметра резьбы.

53. Посадки с натягом. Схемы расположения полей допусков в системе отверстия и вала. Применение посадок с натягом и примеры обозначения на чертежах.

54. Высотные параметры шероховатости поверхности. Нормирование и примеры обозначения на чертежах шероховатости поверхности с использованием высотных параметров.

55. Нормирование точности метрической резьбы. Примеры обозначения на чертежах посадок резьбовых соединений с зазором

56. Система вала. Схема расположения полей допусков трех типов посадок в системе вала.

57. Обозначение на чертежах шероховатости поверхности. Примеры обозначения шероховатости поверхности, вид обработки, который конструктором не устанавливается.

58. Основные отклонения диаметров резьбы для посадок с зазором и схемы их расположения. Примеры обозначения посадок метрической резьбы на чертежах.

59. Переходные посадки, схемы расположения полей допусков переходных посадок в системе отверстия.. Примеры обозначения на чертежах переходных посадок в системе отверстия.

60. Отклонения от соосности и пересечение осей, их нормирование и примеры обозначения на чертежах.

61. Нормирование и обозначение на чертежах точности наружной резьбы.

62. Посадки с натягом, схемы расположения полей допусков посадок с натягом в системе отверстия. Примеры обозначения на чертежах посадок с натягом в системе отверстия.

63. Шероховатость поверхности, причины ее возникновения. Нормирование шероховатости поверхности и примеры обозначения на чертежах.

64. Справочные размеры, их разновидность.

65. Посадки подшипников качения в соединениях с корпусом и валом и схемы расположения полей допусков. Примеры обозначения посадок подшипников качения на чертеже.

66. Принцип предпочтительности, ряды предпочтительных чисел.

67. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.

68. Понятие о стандартизации. Государственная система стандартизации. Категории и виды стандартов.

69. Нормирование точности шлицевых соединений.

70. Обозначение посадок гладких цилиндрических соединений сборочных чертежах.

71. Назначение ЕСДП. Признаки построения ЕСДП.

72. .Схемы расположения полей допусков в соединениях подшипников качения с валом и корпусом. Примеры обозначения посадок подшипников качения на чертежах.

73. Неуказанные допуски формы и расположения на чертежах.

74. Посадки с зазором. Выбор посадок с зазором. Примеры применения посадок с зазором.

75. .Классы точности метрической резьбы с зазором.

76. Обозначение наружной, внутренней резьбы, резьбового соединения.
77. Справочные размеры, их разновидность
78. Номинальные размеры, действительные размеры.
79. Посадки внутреннего и наружного колец подшипника качения на валы и в отверстия корпусов.
80. Поле допуска наружной резьбы и его обозначение. Предельные контуры наружной резьбы и условие годности
81. Посадки в системе отверстия и в системе вала, их обозначения.
82. Нормирование точности шлицевых соединений.
83. Обозначение посадок на сборочных чертежах
84. Посадки подшипников качения в соединениях с корпусом и валом и схемы расположения полей допусков. Примеры обозначения посадок подшипников качения на чертеже.
85. Понятие о взаимозаменяемости и ее видах.
86. Нормирование и обозначение на чертежах точности внутренней резьбы.

Содержание курсовой работы:

Типовая тема курсовой работы: «Нормирование точности в машиностроении». Курсовая работа выполняется по вариантам.

Цель курсовой работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные в процессе учебы, для решения практических задач, связанных с обеспечением взаимозаменяемости в машиностроении, что необходимо для дальнейшей успешной профессиональной деятельности конструктора и технолога, а также для выполнения разделов курсовых и дипломных работ и проектов, посвященных нормированию, расчету и контролю точности изделий, сборочных единиц и деталей. Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части

Задание содержит перечень индивидуальных заданий с указанием номеров вариантов исходных данных, необходимых для выполнения работы:

7. Рассчитать параметры и графически изобразить посадки согласно варианту.
8. Для заданных посадок рассчитать вероятности зазоров и натягов.
9. Подобрать посадки подшипников по наружному и внутреннему кольцу.
10. Выполнить эскиз резьбового соединения и дать расшифровку условного обозначения резьбового соединения.
11. Выполнить эскизы прямобоочного шлицевого соединения и

пронормировать по точности для трех методов центрирования.

12. На рабочем чертеже детали указать допуски линейных размеров, необходимые отклонения формы и расположения, назначить шероховатость поверхностей.

При выполнении курсовой работы решают следующие задачи:

- расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов;
- привитие практических навыков и умений решения задач, связанных с обеспечением точности изделий и их составных частей;
- привитие практических навыков и умений решения задач метрологического обеспечения производства и ремонта машин;
- привитие практических навыков работы со стандартами в области машиностроения, справочной литературой и чертежами изделий машиностроения;
- развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной профессиональной работы.

Вопросы, рассматриваемые в курсовой работе, являются типовыми для машиностроения, а навыки и умения их решения помогут студентам: при выполнении конструкторских разработок в курсовых работах и при дипломном проектировании: при выборе характера соединений и назначении посадок методами аналогии и подобия, расчете посадок с зазором и натягом в ответственных соединениях деталей, где назначение посадок методами аналогии и подобия недопустимо, расчете и выборе посадок подшипников качения и сложных соединений, нормировании точности геометрических параметров деталей машин, являющемся одним из ответственных этапов конструирования изделий машиностроения.

Контрольные вопросы для курсовой работы

1. Сформулируйте термины и определения по допускам: размеры, отклонения, допуски, условия годности, способы задания допусков.

2. Дайте характеристику посадкам с зазором, постройте схемы полей допусков, произведите необходимые расчеты.

3. Дайте характеристику посадкам с натягом, постройте схемы полей допусков, произведите необходимые расчеты.

4. Дайте характеристику посадкам переходным, постройте схемы долей допусков, произведите необходимые расчеты.

5. Раскройте понятие о системах допусков, определите область распространения ЕСДП, изложите правила построения ЕСДП.

6. Дайте характеристику квалитетам точности.
7. Постройте ряды основных отклонений в ЕСДП.
8. Сформулируйте правила образования различных типов посадок в ЕСДП и правила образования поля допуска.
9. Раскройте сущность системы основного отверстия и правила обозначения допусков на чертежах.
10. Раскройте сущность системы основного вала и правила обозначения допусков на чертежах.
11. Раскройте понятие об основных и комбинированных посадках, приведите примеры их обозначений.
12. Изложите правила назначения допусков свободных поверхностей.
13. Раскройте виды отклонений формы цилиндрических поверхностей, правила нормирования их точности и обозначения на чертежах.
14. Раскройте виды отклонений формы плоских и фасонных поверхностей, правила нормирования их точности и обозначения на чертежах.
15. Раскройте виды отклонений формы конических поверхностей, правила нормирования их точности и обозначения на чертежах.
16. Раскройте виды отклонений расположения поверхностей, правила нормирования их точности и обозначения на чертежах.
17. Изложите способы назначения величины допуска формы и расположения поверхностей, объясните различие между зависимым и независимым допусками расположения поверхностей.
18. Объясните правила обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
19. Объясните источники возникновения шероховатости. Изложите, объясните, сравните параметры шероховатости.
20. Изложите критерии оценки шероховатости. Изложите общую схему обозначения шероховатости.
21. Изложите и раскройте правила обозначения на чертежах параметров шероховатости.
22. Изложите правила обозначения допусков резьб на чертежах. Дайте характеристику классам точности подшипников качения. Изложите правила назначения допусков соединительных размеров колец подшипников.
23. Раскройте виды посадок под подшипники качения, проанализируйте факторы, влияющие на выбор точности.
24. Сформулируйте требования к валам и корпусам под подшипники качения.
25. Изложите правила обозначения на чертежах допусков подшипников качения.

26.Изложите требования ГОСТ 23360-78 «Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов.

27.Допуски и посадки» для назначения допусков и посадок призматического шпоночного соединения по посадочному размеру

28.Изложите требования ГОСТ 23360-78 «Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки» для назначения допусков непосадочных размеров шпоночного соединения.

29.Изложите методы центрирования прямобочных шлицевых соединений, дайте рекомендации по их применению.

30.Изложите требования ГОСТ 1139-80 «Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски» по назначению допусков и посадок центрирующих элементов прямобочных шлицов.

31.Изложить требования ГОСТ 1139-80 «Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски» по назначению допусков нецентрирующих элементов, сформулируйте требования к параллельности боковых сторон шлицев.

32.Изложите правила обозначения допусков прямобочных шлицев на черте-жах.Изложите методы и средства контроля шероховатости.

33.Определите примерный квалитет точности, систему допусков, тип посадки по заданному размеру и предельным отклонениям.

34.Дайте заключение о годности изготовленных действительных размеров вала или отверстия.

35.Для посадки определить предельные размеры отверстия и вала, допуски, предельные зазоры (натяги).

36.Расшифруйте обозначения допусков валов и отверстий.

37.Рассчитайте предельные и исполнительные размеры калибров пробок и скоб, постройте схемы полей допусков, выполните эскизы калибров.

38.Назначьте допуски указанных размеров, как свободных.

39.Расшифруйте обозначения на чертежах погрешностей формы, расположения и шероховатости.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Бальные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Тестирование	9	13	10	32
Отчет по лабораторным работам		6	12	18
Итого (максимум за период)	9	19	22	50
экзамен				50
Итого				100
Курсовая работа (зачет с оценкой)				100
Итого				100

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Нормирование точности в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Емельянов С. Г., Кудряшов Е. А., Яцун Е. И. [и др.] – 3-е изд., стер. – Старый Оскол: ТНТ, 2020. – 440 с. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/323>

2. Андреева С. Г. Метрология, техническое регулирование и нормирование точности в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Андреева С. Г., Железнов Г. С., Схиртладзе А. Г. 1– Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 356 с. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/483>

3. Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / С.С. Клименков. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. — 248 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=329846>

4.1.2 Дополнительная литература

4. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). —Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=370752>

5. Нормирование точности [Электронный ресурс]: учебник / Учаев П. Н., Емельянов С. Г., Учаева К. П., Зубкова О. С. 1– Старый Оскол: ТНТ, 2020. – Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/192>

6. Иванова В.Н., Абзалов А.Р. Нормирование точности в машиностроении с применением систем CAD/CAM/CAE [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Казань: Издательство КГТУ, 2011. - 152 с. - Текст: электронный. – URL: <http://jirbis.library.kai.ru/docs/file/811774/HTML/index.html>

4.1.3 Методические материалы

7. Назарычев А.П. Расчет допусков и посадок соединений с подшипниками скольжения и качения. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Казань: Издательство КГТУ, 2007. - 86 с. – Текст: электронный. – URL: http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/793474/HTML/index.html

8. Каримов А.Х., Макаева Р.Х. Нормирование точности геометрических параметров гладких цилиндрических, конических, плоских элементов деталей и их соединений. [Электронный ресурс]: учебное пособие. / под. ред. А.Х. Каримова. - Елабуга: ЕФ КНИТУ-КАИ, 2013. - 74 с. – Текст: электронный. – URL: http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/225/HTML/index.html

9. Каримов А.Х., Макаева Р.Х., Царева А.М. Нормирование геометрической точности деталей. [Электронный ресурс]: учебное пособие / под. ред. А.Х. Каримова. - Казань: Издательство КНИТУ-КАИ, 2015 – 74 с. – Текст: электронный. – URL: http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/820266/HTML/index.html

10. Дерябин, И. П. Нормирование точности узлов и деталей в машиностроении [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И. П. Дерябин, И. Н. Миронова. — М.: НИЯУ МИФИ, 2015. — 120 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/119480/#1>

11. Электронный курс «Нормирование точности в машиностроении» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=295564_1&course_id=14223_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Электронный курс «Нормирование точности в машиностроении» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=295564_1&course_id=14223_1

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ. URL: <http://tnt-ebook.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 202)	- мультимедийный проектор ; - ноутбук ; - настенный экран ; - акустические колонки комплект); - учебные столы , стулья ; - доска ; - стол преподавателя ; - учебно – наглядные пособия.
Лабораторные/практические занятия	Учебная аудитория (Лаборатория измерительных средств) (К. 115)	- микрометр гладкий мк-25кл 1(0-25); - микрометр гладкий мк-50кл 1(25-50); - индикатор часового типа ИЧ-10 б/ушк кл.1; - штангензубомер ШЗН-18, стойка МС-29 с индикатором; - штатив Ш-II; штатив Ш-III;

		- угломер с нониусом 5УМ; - плита поверочная чугунная 400х400; - набор шупов №2 100мм; - набор шупов №3 100мм; - ОШС Т (2,5;1,25;25;0,63;0,32)сталь; - угломер с нониусом М1005(М127) тип 2(синус); - нутромер индикаторный НИ-50М/0,01 кл.1; - индикатор часового типа ИЧ-25кл.1 - Штангенрейсмас ШР-250-0.05; - угломер 2 УРИ; - шкафы для инструмента; - учебные столы; стулья; - доска, - учебно – наглядные пособия.
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 114)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Л. 208)	- набор чертежных измерительных инструментов; - учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия.
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное
5.	Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM 8.1	ADEM, Россия	Лицензионное
6.	Система автоматизированного проектирования Siemens NX	Siemens PLM Software, Германия	Лицензионное
7.	Справочник конструктора ASKON	Акон, Россия	Лицензионное
8.	Автоматизированная система проектирования Компас-3D	Акон, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину