

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.01.2023 11:35:37

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

68

курсовая работа 5

самостоятельная работа

49

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Морозова И.Г.; ст.преп., Наумова М.Г.

Рабочая программа

Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 25.11.2021 г. № 456 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов знания в области метрологии, стандартизации производственных процессов и технических средств измерения. Научить обучающихся правильно выбирать нормируемые стандартами параметры, наиболее полно характеризующие эксплуатационные свойства нормируемых элементов с учетом технологических причин появления погрешностей и возможностей измерения.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Механика	
2.1.2	Теплофизика	
2.1.3	Учебная практика	
2.1.4	Электротехника и электроника	
2.1.5	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.6	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Теория механизмов и машин	
2.2.4	Автоматизация и управление технологическими машинами и процессами	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Производственная практика	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Знать:
ОПК-7-31 Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
Знать:
ОПК-5-31 Знать нормативно-техническую документацию, необходимую для профессиональной деятельности.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-1-31 Знать методы математического анализа и моделирования для использования в профессиональной деятельности.
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уметь:
ОПК-7-У1 Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
Уметь:
ОПК-5-У1 Уметь использовать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-1-У1 Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Владеть:
ОПК-7-В1 Владеть навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
Владеть:
ОПК-5-В1 Владеть навыками работы с с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-1-В1 Владеть навыками применения в профессиональной деятельности естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Взаимозаменяемость							
1.1	Краткая история взаимозаменяемости и управления качеством. Основные свойства и показатели качества. Управление качеством продукции. Роль взаимозаменяемости в повышении качества /Лек/	5	6	ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3			
1.2	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. /Ср/	5	9	ОПК-7-В1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Система стандартизации в общем машиностроении							

2.1	Допуски и посадки цилиндрических и плоских соединений. Основные понятия о размерах, отклонениях и допусках. Соединения, посадки и типы посадок. Основные отклонения для образования посадок. Единые принципы построения систем допусков и посадок. Выбор допусков для сопрягаемых размеров. Обозначение допусков и посадок на чертежах. Стандартизация отклонений поверхностей деталей машин. Система допусков и посадок подшипников качения. /Лек/	5	10	ОПК-5-31	Л1.1Л2.3Л3. 4 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.2	Подготовка к выполнению ДЗ1 "Расчет посадки с натягом". Подготовка к выполнению ДЗ 2 "Расчет посадки с зазором". Контрольная работа №1 "Допуски и посадки". Подготовка к выполнению Курсовой Работы "Расчет посадок в общем машиностроении" /Пр/	5	14	ОПК-5-У1	Л1.1Л2.3Л3. 4 Э1 Э2 Э3			Р1,Р2,Р3
2.3	Освоение лекционного материала с конспектом, презентацией и литературными источниками. Выполнение ДЗ1 "Расчет посадки с натягом", ДЗ2"Расчет посадки с зазором". Подготовка к написанию контрольной работы по теме "Допуски и посадки" и написанию курсовой работы "Расчет посадок в общем машиностроении". /Ср/	5	10	ОПК-5-В1	Л1.1Л2.3Л3. 4 Э1 Э2 Э3			Р3
	Раздел 3. Основные положения сертификации.							
3.1	Понятие сертификации продукции. Преимущества сертификации продукции. Этапы проведения сертификации системы качества. Международная практика сертификации. /Лек/	5	6	ОПК-7-31	Л1.1Л2.1Л2. 3 Э1 Э2 Э3			

3.2	Подготовка к написанию реферата №1 "Сертификация продукции". Обсуждение выбора темы. Представление и обсуждение докладов, сопровождаемого презентацией по выбранной теме. /Пр/	5	4	ОПК-7-У1	Л1.1Л2.1Л2.3 Э1 Э2 Э3			Р4
3.3	Освоение лекционного материала с использованием конспекта, презентации и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по разделу "Сертификация продукции". /Ср/	5	10	ОПК-7-В1	Л1.1Л2.1Л2.3 Э1 Э2 Э3			Р3
Раздел 4. Размерные цепи								
4.1	Основные понятия, термины и определения. Порядок построения размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена. Основные уравнения размерной цепи и способы назначения знаков предельных отклонений. Расчет линейных размерных цепей. /Лек/	5	6	ОПК-1-31	Л1.1Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3			
4.2	Освоение методов расчета размерных цепей. Подготовка к выполнению домашнего задания №2 "Размерные цепи". Контрольная работа №2 Размерные цепи. /Пр/	5	11	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3		КМ2	
4.3	Освоение лекционного материала с использованием конспекта, презентации и рекомендуемой литературы. Выполнение ДЗ "Размерные цепи". Подготовка к написанию Контрольной работы № 2 "Размерные цепи". /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3			Р3
Раздел 5. Теоретические основы метрологии. Технические измерения.								
5.1	Физические величины, методы и средства измерения. Система единиц и основные принципы ее построения. Шкалы измерений. Определение и содержание основных единиц СИ. Погрешности измерений и средств измерений. Нормирование и погрешность измерения метрологических характеристик средств измерения. /Лек/	5	6	ОПК-1-31	Л1.1Л3.3Л3.2 Э1 Э2 Э3			

5.2	Подготовка к написанию реферата №2 по теме "Метрология и технические измерения": обсуждение выбора темы и содержания. Заслушивание и обсуждение докладов, сопровождаемых презентациями. /Пр/	5	5	ОПК-1-У1	Л1.1Л3.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3			Р6
5.3	Работа по освоению лекционного материала с использованием конспекта, презентации и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата №2 " по теме Метрология и технические измерения " и презентации. Работа по Курсовой работе "Расчет посадок в общем машиностроении". /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.1Л3.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 "Допуски и посадки".	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой размер называют номинальным? 2. Какой размер называют действительным? 3. Какие размеры называют предельными? 4. Что называют верхним предельным отклонением? 5. Что называют нижним отклонением? 6. Что называют допуском? 7. Что называют посадкой? 8. Что называют натягом? 9. Что называют зазором? 10. Назовите виды и системы посадок. 11. На чертеже детали размер нанесен так: или \varnothing . Чему равен наибольший предельный размер? 12. При расточке отверстия $\varnothing 115$ требуется, чтобы действительные размеры были не более 115,015 и не менее 114,982 мм. Определите ES, EI, TD? 13. Если известно значение допуска TD и верхнее отклонение ES, то по какой формуле находят нижнее отклонение EI? 14. Определите наибольший предельный размер, если на чертеже вала размер обозначен так: \varnothing ? 15. При обработке отверстия задан номинальный размер $d_n = 230$ мм. Нижнее предельное отклонение $EI = -0,016$ мм, допуск $TD = 0,026$ мм. Чему равно верхнее отклонение ES?

КМ2	Контрольная работа №2 "Размерные цепи"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-31	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется размерной цепью, для решения каких задач используют расчеты размерных цепей? 2. Какое значение имеют расчеты размерных цепей в обеспечении качества машиностроительной промышленности? 3. Что называют звеном размерной цепи? Каковы их обозначения и виды. 4. Какие звенья называют уменьшающими и увеличивающими? 5. Какова суть и различие между замыкающим и исходным звеном? 6. Какие виды размерных цепей вы знаете; дайте им характеристику? 7. Какие две основные задачи решаются при расчете размерных цепей? 8. Какова особенность и области применения двух основных задач при расчете размерных цепей? 9. В чем суть и принципиальное различие методов расчета размерных цепей на максимум-минимум и вероятностного? <p>269</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. В каких случаях применяют методы расчета на максимум-минимум и вероятностный; их достоинства и недостатки? 11. По какому принципу написано основное уравнение размерной цепи? 12. В каких случаях применяют способы расчета размерных цепей: по допускам одного качества и равных допусков? 13. Каковы основные правила простановки размеров на чертежах? 14. Какие размеры следует принимать за замыкающие (исходные)? 15. Какие числовые значения могут иметь номинальные величины замыкающих и исходных размеров? 16. Какими способами можно повысить точность замыкающего размера б
-----	---	----------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что изучает наука «Метрология»? 2. Каковы задачи экспериментальной метрологии? 3. Приведите примеры старинных русских мер длины. 4. Перечислите основные задачи теоретической метрологии. 5. Дайте определение понятию «физическая величина» 6. Что является мерой для оценки одинаковых свойств объектов? 7. Что называют значением физической величины? 8. Что называют процессом измерения и что считают его результатом? 9. Что называют истинным значением физической величины? 10. Что называют действительным значением физической величины? 11. Что означает понятие «единством измерений»? 12. Что такое «погрешность измерений» и «достоверность измерений»? 13. Что означает понятие «размер физической величины»? 14. Основное уравнение измерений. 15. Измерительное преобразование и диапазон преобразования. 16. Шкала измерений. Виды шкал измерений. 17. Условные шкалы измерения твердости металлов. 18. Виды уравнений, связывающих физические единицы. 19. Системы единиц физических величин. Системные и внесистемные единицы. 20. Относительные и логарифмические величины и единицы. 21. Размерность физических единиц в системе СИ. 22. Международная система единиц физических величин. 23. Преимущества международной системы физических величин СИ. 24. Определение основных единиц в международной системе физических величин СИ в настоящее время. 25. Размерность единицы силы в международной системе физических величин СИ 26. Размерность единицы давления в международной системе физических величин СИ 27. Размерность единиц работы и энергии в международной системе физических величин СИ 28. Размерность единицы мощности в международной системе физических величин СИ 29. Единицы, не входящие в международную систему физических величин СИ, но разрешенные к применению наряду с единицами системы СИ. 30. Правила написания обозначений единиц физических величин. 31. Эталоны единиц физических величин. 32. Государственный эталон единицы физической величины. 33. Первичный эталон и государственный первичный эталон единицы физической величины. 34. Международный эталон физической величины. 35. Исходный и рабочий эталоны единицы физической величины. 36. Что составляет основу измерений? 37. Классификация видов измерений. 38. Классификация точности измерений. 39. Классификация измерений по характеру зависимости измеряемой величины от времени. 40. Классификация измерений по способу выражения результатов измерения и по количеству измеряемой информации. 41. Классификация измерений по признаку измеряемой величины. 42. Основные характеристики измерений. 43. Метод непосредственной оценки измерений. 44. Метод сравнения с мерой и дифференциальный метод оценки измерений.
-----	---------	--	---

			<p>45. Нулевой метод и метод совпадения оценки измерений.</p> <p>46. Что называют средством измерения?</p> <p>47. Что включает в себя понятие «Средства измерения»?</p> <p>48. Разновидности мер измерения.</p> <p>49. Градировочная характеристика средств измерения и цена деления шкалы..</p> <p>50. Порядок передачи размера физической величины.</p> <p>51. Что называют поверкой средств измерений?</p> <p>52. Что называют калибровкой средств измерений?</p> <p>53. Поверочные схемы.</p> <p>54. Допускаемые методы поверки (калибровки) средств измерения.</p> <p>55. Штриховые и концевые меры измерения.</p> <p>56. Механические приборы и инструменты измерения.</p> <p>57. Универсальные средства измерения.</p> <p>58. Межповерочные интервалы.</p> <p>59. Погрешность измерения физической величины. Абсолютная и относительная погрешность измерения.</p> <p>60. Причины возникновения погрешностей при измерении физических величин.</p> <p>61. Основные числовые характеристики результатов измерений и их погрешностей.</p> <p>62. Систематические погрешности результатов измерения физических величин.</p> <p>63. Обработка результатов измерений с многократными измерениями.</p> <p>64. Определение доверительных границ результатов измерений с использованием коэффициента Стьюдента.</p> <p>65. Правовые основы обеспечения единства измерений в РФ.</p>
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание №1 "Расчет посадки с натягом".	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Необходимо, пользуясь предложенным алгоритмом и литературными данными рассчитать посадку с натягом для предлагаемого соединения, находящегося в определенных условиях.
P2	Домашнее задание №2 "Расчет посадки с зазором".	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Необходимо, пользуясь предложенным алгоритмом и литературными данными рассчитать посадку с зазором для предлагаемого соединения, находящегося в определенных условиях.
P3	Курсовая работа "Расчет посадок в общем машиностроении"	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Необходимо составить литературный обзор по предложенной теме, содержащий теоретические и практические аспекты данной темы Произвести расчет посадок предложенных соединений, используя нормативно-техническую документацию стандарты, нормы и правила.
P4	Реферат №1 "Сертификация продукции"	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Необходимо, пользуясь литературными источниками кратко изложить сущность и алгоритм сертификации продукции или какого либо другого объекта. Изложить особенности сертификации в машиностроительной отрасли и перечислить нормы и правила, лежащие в основе сертификации.
P5	Домашнее задание №3 "Размерные цепи".	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Необходимо, пользуясь предложенным алгоритмом и литературными данными рассчитать размерную цепь для предлагаемого соединения,
P6	Реферат №2 " по темпе Метрология и технические измерения".	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Необходимо, пользуясь литературными источниками кратко изложить определенные аспекты метрологии и технических измерений"Изложить особенности метрологии и технических измерений в машиностроительной отрасли и перечислить нормы и правила, лежащие в основе метрологии и технических измерений.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в пятом семестре.

Пример структуры экзаменационного билета:

- Два теоретических вопроса
- задача по пройденному материалу.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Оценивание ответов на теоретические вопросы:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
 4 - «Хорошо»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей
 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Оценивание решения задач:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи
 4 - «Хорошо»: Обучающийся выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение
 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение
 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не может решить задачу

Результаты обучения при проведении экзамена

- 5 - «Отлично» - от 86% или 86 – 100 баллов (Компетенция сформирована).
 4 - «Хорошо» - до 85% или 66 – 85 баллов
 3 - «Удовлетворительно» - до 65% или 51 – 65 баллов
 2 - «Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов (Компетенция не сформирована)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Веремеевич А. Н., Горбатьюк С. М., Морозова И. Г., др.	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Веремеевич А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости: учеб. пособие для студ. вузов спец. 170300 и 110600	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2004
Л2.2	Веремеевич А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки типовых соединений и зубчатых передач. Размерные цепи: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. - Металлургические машины и оборудование	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2009

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Веремеевич А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки типовых соединений и зубчатых передач. Размерные цепи: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. - Металлургические машины и оборудование	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л3.2	Веремеевич А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки. Основы метрологии: учеб. пособие для студ. вузов спец. Metallurg. машины и оборуд. и Обраб. металлов давлением	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л3.3	Веремеевич А. Н., Русаков А. Д., Смирнов Л. Н.	Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость. Нормирование точности: Учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. 1703, 1204, 1201	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л3.4	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Наумова М. Г.	Детали машин. Контрольно-измерительные материалы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.5	Герасимова А. А., Морозова И. Г., Наумова М. Г.	Детали машин и основы компьютерного конструирования. Рабочий проект как этап процесса конструирования (N 3400): учебно-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS-система Canvas	ms.misis.ru	ms.misis.ru
Э2	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"		elibrary.misis.ru
Э3	Национальная платформа "Открытое образование"		openedu.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr		
П.2	LMS Canvas		
П.3	MS Teams		
П.4	Autodesk Inventor		

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-340	Компьютерный класс:	стационарные компьютеры - 15 шт.; пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-337	Лекционная аудитория:	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный; комплект учебной мебели
Л-517	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением Курсовой работы, контрольных работ, написанием рефератов, решением задач и проработки вопросов для внутри семестрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекционные и практические занятия с использованием мультимедийных средств. Практические занятия проводятся с использованием пакетов прикладных программ: графического редактора Power Point, системы трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (3D-САПР) Autodesk Inventor.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Для подготовки к практическим занятиям и защите Курсовой работы рекомендуется литература, указанная в "Содержание".