МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.19 «Точностной анализ изделий машиностроения»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль)	Цифровые и сервисные технологии в станкостроении и металлообработке
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.О.03.19 «Точностной анализ изделий машиностроения»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1044 от 17.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	Н.В Носов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	А.Р. Галлямов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Ф. Денисенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. 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 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Проведение конструкторских и расчетных работ по проектированию гибких производственных систем в машиностроении	ПК-2.1 Выбирает программное обеспечение для системы управления гибкими производственными системами в машиностроении	Владеть навыком применения автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей
			Знать технологичность конструкции машиностроительных изделий
			Уметь обеспечивать технологичность конструкции машиностроительных изделий
		ПК-2.2 Разрабатывает технический и рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-2	Моделирование в технических системах; Технический контроль в машиностроении	Гидропривод и гидропневмоавтоматика станков и станочных комплексов; Основы цифрового машиностроения; Современные инструментальные материалы и конструкции инструментальных систем	Информационное обеспечение жизненного цикла металлорежущего оборудования; Металлобрабатывающие станки автоматизированного производства; Мехатронные системы станков; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Проектирование станочных приспособлений; Проектирование технологической оснастки машиностроительных производств; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектно-конструкторская практика; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Расчет и конструирование станков и станочных комплексов; Системы автоматизированного проектирования станков; Технология станкостроения

3. 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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	56	56
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	20	20
подготовка к лабораторным работам	36	36
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	16	0	32	56	104
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	0	32	56	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Направления развития и задачи размерного анализа в машиностроении.	Цель и задачи размерного анализа в машиностроении. Направления развития. Основные этапы компьютерного моделирования и анализа.	2
2	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Место размерного анализа и оптимизации в машиностроении.	Размерный анализ в машиностроении. Анализ на этапе технологической подготовки производства. Виды оптимизации. Методы оптимизации. Применение оптимизации в машиностроении.	2
3	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства.	Понятие размерной цепи. Математические методы расчёта размерных цепей. Формализация и алгоритмизация размерного анализа.	2
4	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт плоских размерных цепей методом среднего допуска.	Метод расчёта плоских размерных цепей по среднему допуску.	2
5	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт плоских размерных цепей методом минимум-максимум.	Метод расчёта плоских размерных цепей по минимуму-максимуму.	2
6	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт технологических размерных цепей.	Понятие технологических размерных цепей. Методика расчёта. Область применения технологических размерных цепей.	2
7	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерные средства расчёта размерных цепей.	Статистическое моделирование. Сборка электронных моделей. Применение расчёта размерных цепей на основе статистики.	2

8	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерный анализ пространственных размерных цепей.	Моделирование размерных задач. Применение обозначений по ГОСТ 2.052-2013 в электронных моделях для размерного анализа.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Геометрическое моделирование и подготовка электронной модели к размерному анализу.	Виды геометрического моделирования. Построение геометрической модели «снизу-вверх» и «сверху-вниз».	2
2	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Размерный анализ линейной размерной цепи.	Постановка задачи линейной размерной цепи. Построение геометрической модели, отображающей линейную размерную цепь. Проведение анализа.	2
3	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Влияние параметров линейной размерной цепи на размер замыкающего звена.	Допуски звеньев. Формализация задачи. Оценка влияния допуска звена на размер замыкающего звена.	2
4	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт плоских размерных цепей методом среднего допуска.	Применение расчёта плоских размерных цепей методом среднего допуска. Постановка задачи. Методика расчёта.	2
5	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт плоских размерных цепей методом минимум-максимум.	Применение расчёта плоских размерных цепей методом минимум-максимум. Постановка задачи. Методика расчёта.	2
6	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт технологических размерных цепей.	Применение расчёта технологических размерных цепей. Постановка задачи. Методика расчёта.	2
7	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт технологических размерных цепей при токарной обработке.	Формализация переходов обработки в размерные цепи. Влияние параметров токарной обработки и переустановов на размер замыкающего звена.	2
8	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Расчёт технологических размерных цепей при токарной обработке. (продолжение)	Формализация переходов обработки в размерные цепи. Влияние параметров токарной обработки и переустановов на размер замыкающего звена.	2

9	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование размерной цепи.	Построение электронных моделей с техническими требованиями. Сборка электронных моделей. Проведение размерного анализа с применением сборки электронных моделей.	2
10	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование размерной цепи. (продолжение)	Построение электронных моделей с техническими требованиями. Сборка электронных моделей. Проведение размерного анализа с применением сборки электронных моделей.	2
11	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование линейной размерной цепи.	Описание линейной размерной цепи электронными моделями. Влияние допусков звеньев сборки на размер результирующего звена.	2
12	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование линейной размерной цепи. (продолжение)	Описание линейной размерной цепи электронными моделями. Влияние допусков звеньев сборки на размер результирующего звена.	2
13	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование плоской размерной цепи.	Описание плоской размерной цепи электронными моделями. Размерный анализ с угловыми размерами.	2
14	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование плоской размерной цепи. (продолжение)	Описание плоской размерной цепи электронными моделями. Размерный анализ с угловыми размерами.	2
15	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование технологической размерной цепи.	Построение геометрической модели технологической размерной цепи. Проведение моделирования и просмотр результатов.	2
16	Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Компьютерное моделирование технологической размерной цепи. (продолжение)	Построение геометрической модели технологической размерной цепи. Проведение моделирования и просмотр результатов.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Геометрическое моделирование и подготовка электронной модели к размерному анализу.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Размерный анализ линейной размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Влияние параметров линейной размерной цепи на размер замыкающего звена.	4

Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Расчёт плоских размерных цепей методом среднего допуска.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Расчёт плоских размерных цепей методом минимум-максимум.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Расчёт технологических размерных цепей.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Самостоятельное изучение темы и моделирование: "Компьютерные средства расчёта размерных цепей"	Статистическое моделирование. Сборка электронных моделей. Применение расчёта размерных цепей на основе статистики.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Расчёт технологических размерных цепей при токарной обработке.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Компьютерное моделирование размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Компьютерное моделирование линейной размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Компьютерное моделирование плоской размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Компьютерное моделирование технологической размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Оформление отчета по лабораторной работе	Компьютерное моделирование пространственной размерной цепи.	4
Точностной анализ изделий машиностроения на этапе конструкторско-технологической подготовки производства	Самостоятельное изучение темы и моделирование: "Компьютерный анализ пространственных размерных цепей"	Моделирование размерных задач. Применение обозначений по ГОСТ 2.052-2013 в электронных моделях для размерного анализа.	4
		Итого за семестр:	**56**
		Итого:	**56**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Справочник технолога-машиностроителя[Электронный ресурс]: В 2 т.:Подгот.по 4-ому перераб.и доп.печ.изд.1985 г./ А. Г. Косилова ; ред. Р. К. Мещеряков.- Самара // Т.2 .- Электр.дан.и прогр..- 1 с.	Книжный фонд
2	Справочник технолога-машиностроителя[Электронный ресурс]: В 2 т.:Подгот.по 4-ому перераб.и доп.печ.изд.1986 г./ А. Г. Косилова ; ред. Р. К. Мещеряков.- Самара // Т.1 .- Электр.дан.и прогр..- 1 с.	Книжный фонд
3	Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г.Суслов,А.М.Дальский.- М., Машиностроение, 2002.- 684 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Ашманов, Станислав Александрович Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учеб. пособие [Текст] .- Изд. 2-е, стер. .- Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, Лань, 2012.- 447 с.: ил.	Книжный фонд
5	Черепашков, А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. / А. А. Черепашков, Н. В. Носов .- 2-е изд..- СПб., Проспект Науки, 2018.- 591 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	SolidWorks	DASSAULT SYS-TEMES (Зарубежный)	Лицензионное
4	Программный продукт Siemens NX	Siemens PLM Soft-ware (Зарубежный)	Лицензионное
5	"Система автоматизированного моделирования литейных процессов: ПОЛИГОН Professional, Flow Vision, ""Критерий 3D"", ""Сплав"", для учебных целей"	ООО "Фокад" (Отечественный)	Лицензионное
6	Программа Adobe Reader для просмотра документов в формате pdf	Adobe Systems In-corporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7	Ultra VNC	VNC (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Консультатнт плюс	http://www.consultant.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Электронная библиотека "Наука и техника"	http://n-t.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Сайт кафедры "Технология машиностроения	http://www.tms.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
7	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
10	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория№54 (корпус 3), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

Лабораторные занятия

Лаборатория «Центр компьютерного проектирования», оснащенная компьютерами со специальным программным обеспечением (ауд. 57, корпус 3)

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения

дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.19 «Точностной анализ изделий машиностроения»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.19 «Точностной анализ изделий машиностроения»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль)	Цифровые и сервисные технологии в станкостроении и металлообработке
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Проведение конструкторских и расчетных работ по проектированию гибких производственных систем в машиностроении	ПК-2.1 Выбирает программное обеспечение для системы управления гибкими производственными системами в машиностроении	Владеть навыком применения автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей
			Знать технологичность конструкции машиностроительных изделий
			Уметь обеспечивать технологичность конструкции машиностроительных изделий
		ПК-2.2 Разрабатывает технический и рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении	

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенция	Оценочные средства			
	Контрольная точка 1 (контрольные задания+ отчет по л/р)	Контрольная точка 2 (контрольные задания+ отчет по л/р)	Отчет по лаб. работам	Вопросы к экзамену
	Текущая аттестация		Лабораторные работы	Промежуточная аттестация - - экзамен
ПК-2.1	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1)	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1)	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1)	В1-(ПК-2.1)
ПК-2.2	З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	В1-(ПК-2.2)
ПК-2.3	З1-(ПК-2.3) У1-(ПК-2.3)	З1-(ПК-2.3) У1-(ПК-2.3)	З1-(ПК-2.3) У1-(ПК-2.3)	В1-(ПК-2.3)

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.

Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 5

Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

Номер задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-2 Проведение конструкторских и расчетных работ по проектированию гибких производственных систем в машиностроении				
1.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Какие задачи позволяет решать размерный анализ в машиностроении? 1. Выявление размерных цепей, влияющих на точность изделия. 2. Расчет исполнительных размеров и допусков технологической оснастки. 3. Определение последовательности сборки изделия. 4. Обоснование выбора технологических баз. 5. Расчет себестоимости готовой детали.	1,2,4	1. Направления развития и задачи размерного анализа в машиностроении.	5
2.	***Прочитайте предложение и дополните его:*** На этапе конструкторско-технологической подготовки производства точностной анализ позволяет проверить условие _____, то есть соответствие точности замыкающего звена требованиям чертежа или технических условий.	собираемости	2. Место размерного анализа в оптимизации машиностроения.	5

3.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Какова основная цель размерного анализа на этапе конструкторско-технологической подготовки производства? 1. Назначение более жестких допусков для повышения качества. 2. Обеспечение взаимозаменяемости и требуемой точности сборочной единицы при экономически обоснованных допусках составляющих звеньев. 3. Упрощение конструкции изделия для снижения себестоимости. 4. Выбор более производительного оборудования.	2	2. Место размерного анализа в оптимизации машиностроения.	5
4.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Что является главным фактором оптимизации машиностроительного производства с точки зрения размерного анализа? 1. Увеличение коэффициента использования материала. 2. Снижение процента брака и сокращение цикла «конструктор-технолог» за счет исключения размерных конфликтов. 3. Уменьшение количества операций в технологическом процессе. 4. Максимальная загрузка станочного оборудования.	2	2. Место размерного анализа в оптимизации машиностроения.	5

5.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Что понимается под «размерной цепью»? 1. Совокупность всех размеров, проставленных на чертеже детали. 2. Последовательность переходов механической обработки. 3. Совокупность размеров, образующих замкнутый контур и определяющих точность замыкающего звена. 4. Цепочка станков в поточной линии.	3	3. Расчет линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства.	5
6.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Какие направления развития размерного анализа являются актуальными сегодня? 1. Переход от вероятностных методов расчета к расчету на максимум-минимум. 2. Автоматизация расчета трехмерных (3D) размерных цепей. 3. Учет реальных полей рассеяния погрешностей обработки. 4. Исключение учета температурных деформаций как малозначимого фактора.	2,3	1. Направления развития и задачи размерного анализа в машиностроении.	5
7.	***Установите соответствие между видом размерной цепи и ее характеристикой:*** 1. Конструкторская размерная цепь. 2. Технологическая размерная цепь. 3. Измерительная размерная цепь. А. Определяет точность расстояния между осями	1 Б 2 А 3 В	3. Расчет линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства.	5

	отверстий при механической обработке. Б. Определяет взаимное положение поверхностей детали или зазоры в сборочном узле. В. Возникает при настройке средств измерения и влияет на точность контроля. Запишите выбранные буквы рядом с цифрами: 1 | | 2 | | 3 | |			
8.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Какой метод расчета размерных цепей гарантирует 100%-ю собираемость (отсутствие брака) при любых сочетаниях размеров составляющих звеньев в пределах их допусков? 1. Вероятностный метод. 2. Метод регулирования. 3. Метод максимума-минимума. 4. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка).	3	5. Расчет плоских размерных цепей методом минимума-максимума.	5
9.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Какие параметры необходимы для расчета технологической размерной цепи при обработке детали? 1. Размеры исходной заготовки. 2. План обработки (технологические переходы). 3. Схема базирования и закрепления заготовки. 4. Материал режущей части инструмента. 5. Размеры, получаемые на каждом переходе.	1,2,3,5	6. Расчет технологических размерных цепей	5

10.	***Прочитайте предложение и дополните его:*** При решении прямой задачи размерного анализа (проектный расчет) допуски составляющих звеньев определяются исходя из заданного допуска _____ звена.	замыкающего	3. Расчет линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства	5
11.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Как называется звено размерной цепи, которое является исходным при постановке задачи или получается последним в результате обработки (сборки)? 1. Увеличивающее звено. 2. Уменьшающее звено. 3. Компенсирующее звено. 4. Замыкающее (исходное) звено.	4	3. Расчет линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства	5
12.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** В чем особенность расчета плоских размерных цепей по сравнению с линейными? 1. Звенья такой цепи могут располагаться под углом друг к другу. 2. Для расчета необходимо уметь проектировать звенья на направление замыкающего звена. 3. Для таких цепей неприменим метод максимума-минимума. 4. Необходимо учитывать угловые размеры и отклонения расположения.	1,2,4	4. Расчет плоских размерных цепей методом среднего допуска.	5

<table>
<tr>
<td>13.</td>
<td>Установите соответствие между методом расчета и его характеристикой:

1. Расчет на max-min.
2. Вероятностный расчет.
3. Метод пригонки.
4. Метод регулирования.

А. Допуски составляющих звеньев назначаются более широкими, но допускается небольшой процент риска несобираемости.
Б. Точность замыкающего звена достигается путем изменения размера одного из заранее выбранных звеньев (компенсатора).
В. Расчет ведется для наихудшего сочетания наибольших увеличивающих и наименьших уменьшающих звеньев.
Г. Требуемая точность замыкающего звена достигается за счет снятия слоя материала с компенсатора.

Запишите выбранные буквы рядом с цифрами:

<table><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr></table></td>
<td><table><tr><td>1</td><td>В</td></tr><tr><td>2</td><td>А</td></tr><tr><td>3</td><td>Г</td></tr><tr><td>4</td><td>Б</td></tr></table></td>
<td>6. Расчет технологических размерных цепей</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>14.</td>
<td>Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:

В каких случаях в размерном анализе необходимо учитывать угловые размеры и отклонения расположения поверхностей?

1. При расчете зазора между валом и втулкой.
2. При обеспечении соосности ступеней вала.</td>
<td>2,3,5</td>
<td>2. Место размерного анализа в оптимизации машиностроения.</td>
<td>5</td>
</tr>
</table>

	3. При обеспечении параллельности оси отверстия базовой плоскости. 4. При расчете длины ступени вала. 5. При обеспечении перпендикулярности торца оси вращения.			
15.	***Прочитайте предложение и дополните его:*** Размерный анализ с угловыми размерами рассматривает цепи, в которых звенья выражены в _____, а не в линейных единицах измерения.	угловых	3. Расчет линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства	5
16.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** При расчете размерной цепи, включающей отклонения от соосности (например, радиальное биение), эти отклонения обычно рассматриваются как: 1. Увеличивающее звено с нулевой координатой середины поля допуска. 2. Звенья, вектор которых направлен по радиусу, и они требуют особого учета (часто как модуль вектора). 3. Заведомо малые величины, которыми можно пренебречь. 4. Уменьшающие звенья.	2	4. Расчет плоских размерных цепей методом среднего допуска.	5
17.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Какие факторы токарной обработки могут быть источниками погрешностей, влияющих на размер замыкающего звена? 1. Упругие деформации в	1,2,3,5	6. Расчет технологических размерных цепей	5

	технологической системе «станок-приспособление-инструмент-деталь» (СПИД). 2. Размерная настройка резца на размер. 3. Температурные деформации системы. 4. Цвет получаемой стружки. 5. Износ режущего инструмента.			
18.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Какие преимущества дает применение специализированного ПО (CAD/CAE систем) для размерного анализа? 1. Возможность анализа трехмерных (пространственных) размерных цепей любой сложности. 2. Автоматический учет допусков расположения и формы (в современном ПО). 3. Полная автоматизация процесса проектирования, исключающая участие инженера. 4. Возможность быстрого проведения статистического анализа (метод Монте-Карло) и выявления критических звеньев.	1,2,4	7. Компьютерные средства расчета размерных цепей.	5
19.	***Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:*** Что такое «виртуальная сборка» в контексте компьютерного размерного анализа? 1. Создание 3D-моделей всех деталей. 2. Моделирование процесса сборки с учетом полей допусков и случайных отклонений	2	8. Компьютерный анализ пространственных размерных цепей.	5

	размеров деталей для прогнозирования процента брака. 3. Анимация движения механизма. 4. Проверка соударений деталей при движении.			
20.	***Прочитайте вопрос и выберите несколько правильных ответов:*** Как результаты размерного анализа влияют на оптимизацию машиностроительного производства? 1. Позволяют обоснованно выбирать между точностью обработки и стоимостью изготовления. 2. Дают информацию для пересмотра конструкции с целью упрощения размерных цепей. 3. Позволяют выявить технологические операции, вносящие наибольший вклад в погрешность, и ужесточить их допуски для гарантии качества. 4. Позволяют технологу обоснованно предложить изменение конструкторских размеров или допусков для повышения технологичности без потери качества изделия.	1,2,4	2. Место размерного анализа в оптимизации машиностроения.	5

Формы промежуточной аттестации

Семестр 5

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определение точности изготовления и охарактеризуйте ее основные составляющие. Приведите примеры.
2. Раскройте понятия параметров шероховатости Ra и Rz. Где предпочтительнее применение каждого из них?
3. Перечислите основные виды отклонений формы поверхностей. Изобразите схему отклонения от цилиндричности.
4. Что такое допуск расположения? На примере допуска соосности объясните роль базы при его назначении и контроле.
5. Объясните, как образуется поле допуска размера. Что означают обозначения Ø30f7 и Ø30H7?
6. Расшифруйте обозначение посадки Ø72 H8/e8. Определите характер посадки, систему, квалитеты. Рассчитайте максимальный и минимальный зазор.
7. В чем суть принципа предпочтительности в ЕСДП? Какие выгоды он дает?
8. Сравните систему отверстия (СА) и систему вала (СВ). Когда применение системы вала экономически оправдано?
9. Что характеризует квалитет точности (IT)? Укажите типовые области применения квалитетов IT6, IT8, IT11, IT14.
10. Как выбираются допуски для несопрягаемых (свободных) размеров детали?
11. Дайте определения полной, неполной (вероятностной) и групповой взаимозаменяемости. В чем их ключевое отличие?
12. Назовите и охарактеризуйте методы обеспечения точности сборки, не основанные на принципе полной взаимозаменяемости.
13. Дайте определение размерной цепи. Классифицируйте размерные цепи по виду звеньев, пространственности и назначению.
14. В чем разница между методом расчета размерных цепей на max-min и вероятностным методом?
15. Что такое компенсирующее звено? Опишите метод регулирования с использованием неподвижного компенсатора (набора прокладок).
16. Представьте классификацию погрешностей механической обработки по этапам их возникновения.
17. Дайте определение погрешности установки (ε_y), из каких составляющих она складывается? Объясните, когда погрешность базирования ($\varepsilon_б$) равна нулю.
18. Объясните понятие жесткости технологической системы (СПИД) и ее влияние на точность.
19. Какие геометрические погрешности станка наиболее влияют на точность при продольном точении и фрезеровании плоскости?
20. К какому виду погрешностей (систематическому или случайному) относятся погрешности от износа инструмента и тепловых деформаций станка в течение обработки партии?
21. Как погрешность станочного приспособления влияет на точность обработки?

22. Как вид и состояние режущего инструмента влияет на размерную точность?

23. Сравните методы настройки станка на размер: по эталонной детали и с использованием мерных элементов.

24. В чем суть и основные недостатки метода пробных проходов и промеров?

25. Какие факторы, помимо геометрии, влияют на точность обработки на станках с ЧПУ?

26. Какие законы распределения случайных величин (погрешностей) наиболее распространены в машиностроении и при каких условиях они возникают?

27. Объясните смысл параметров: центр группирования ($\bar{x}$), поле рассеивания (ω), среднее квадратическое отклонение (σ). Как по виду гистограммы можно оценить стабильность технологического процесса?

28. Что характеризует коэффициент точности (Кт)? В чем разница между понятиями «погрешность» и «допуск»?

29. Опишите метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Каковы его достоинства и недостатки?

30. Как используется вероятностный метод при расчете размерных цепей? Какой параметр при этом учитывает закон распределения?

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «СамГТУ» ФММТ Кафедра «Технология машиностроения, станки и инструменты»	**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1** по дисциплине «Точностной анализ изделий машиностроения» квалификация (бакалавр)
1. Дайте определение точности изготовления и охарактеризуйте ее основные составляющие.	
Приведите примеры.	
2. Представьте классификацию погрешностей механической обработки по этапам их	
возникновения.	
Составил: _____ Назаров Д. В. Утвердил: _____ зав. кафедрой «ТМСИ» ФИО	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

п/п	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты (дескрипторы) обучения	Оценочные средства
1.	Направления развития и задачи размерного анализа в машиностроении.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
2.	Место размерного анализа и оптимизации в машиностроении.	З1-(ПК-2.1), У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2), У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
3.	Расчёт линейных размерных цепей при конструкторской подготовке производства.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания
4.	Расчёт плоских размерных цепей методом среднего допуска.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
5.	Расчёт плоских размерных цепей методом минимум-максимум.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
6.	Расчёт технологических размерных цепей.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
7.	Компьютерные средства расчёта размерных цепей.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Отчет по практическим работам
8.	Компьютерный анализ пространственных размерных цепей.	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания
9.	Промежуточная аттестация	З1-(ПК-2.1) У1-(ПК-2.1) З1-(ПК-2.2) У1-(ПК-2.2)	Тестовые задания Билеты к экзамену

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. и реализуется поэтапно: 1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений,

владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП.

Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения. 2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по практическим работам 1-8	Систематически 8 раз в семестр/письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости
2.	Тестовые задания	На этапе текущей аттестации/ письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости
		На этапе промежуточной аттестации/ письменно		по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость
3.	Промежуточная аттестация - экзамен	На этапе промежуточной аттестации/устно	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость

Критерии оценивания экзамена (5 семестр)

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов, правильно использует терминологию в рамках курса дисциплины.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, у которого в изложении материала есть небольшие недочеты, не искажающие содержание ответа и исправленные оперативно по указанию преподавателя, допускает неточности при использовании терминологии в рамках курса дисциплины.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, у которого содержание вопросов раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее их понимание; в изложении материала есть пробелы, не исказившие содержание ответа и исправленные по замечанию преподавателя, имеются затруднения или допущены ошибки при использовании терминологии в рамках курса дисциплины.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, у которого содержание вопросов раскрыто неполно или непоследовательно, не показано общее понимание вопросов, студент не способен выполнить типовые задания.

Критерии оценивания тестовых заданий (5 семестр)

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
18– 20	- глубокое знание учебно-программного материала; - умение свободно выполнять задания; - усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины; - способность самостоятельно приобретать новые знания и умения; - способность самостоятельно использовать углубленные знания.	**ПК - 2**
14 – 17	- полное знание учебно-программного материала; - успешное выполнение предусмотренных программой задания; - демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.	
10 – 13	- знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; - выполнение заданий, предусмотренных программой; - допущение неточностей в ответе, но обладание необходимыми знаниями для их устранения.	
9 и менее	- наличие пробелов в знаниях основного учебно-программного материала; - допущение принципиальных ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий.	

Соответствие количества верных ответов оценке

Кол-во верных ответов	Оценка
18– 20	отлично
14 – 17	хорошо
10 – 13	удовлетворительно
9 и менее	неудовлетворительно