

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

(подпись)

15.12.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 27 - 13/уч.

РАЗМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 – «Технология машиностроения»

2015

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Техноло-
гия машиностроения»:

№ 1 36-1-22/уч. 17.09.2013; № 1 36-1-11/уч. 12.02.2014;

№ 1 36-1-55/уч. 21.09.2013; № 1 36-1-32/уч. 13.02.2014;

№ 1 36-1-54/уч. 21.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ

В.М. Быстренков, старший преподаватель кафедры «Технология машиностро-
ения» учреждения образования «Гомельский государственный технический уни-
верситет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В. Макеев — к.т.н., доцент, заведующий научно-исследовательским центром
БелГУТ.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомель-
ский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

(протокол № 3 от 09.11.2015); УД-7М-178/42

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2015); УД-086-44

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государ-
ственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения – формирование знаний и умений, необходимых в области обеспечения точности обработки деталей и сборки машин при проектировании новых технологических процессов, проведения технологического контроля конструкторско-технологической документации.

Основными задачами являются:

- изучение теоретических основ размерных связей технологических процессов механической обработки и сборки;
- формирование навыков выявления причинно-следственных связей между принимаемыми технологическими решениями и параметрами точности изделий;
- изучение методики выявления и решения линейных и угловых размерных цепей и анализа приемлемости технологических процессов для достижения точности изделий;
- приобретение практических навыков расчета различного рода размерных цепей.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения материалов программы студент должен:

знать:

- теоретические основы размерных связей технологических процессов механической обработки и сборки;
- методику выявления и решения линейных и угловых размерных цепей и анализа приемлемости технологических процессов для достижения точности изделий;
- технологические возможности и экономическую целесообразность использования различных технологических способов и методов обработки заготовок, в том числе, без съема материала, повышающих точность и качество обработки;
- причинно-следственные связи технологических способов и методов обработки деталей и сборки изделий в совокупности и последовательности их применения с параметрами качества изделий и производительности технологических процессов;

уметь:

- выявлять причинно-следственных связи между принимаемыми технологическими решениями и параметрами точности изделий;
- разрабатывать новые и совершенствовать существующие методы и процессы механической обработки и сборки машин;

- выбирать и обосновывать рациональную совокупность и последовательность методов обработки технологического процесса, выполнять их структурную оптимизацию;

- проектировать новые и модернизировать действующие технологические процессы механической обработки и сборки машин, обеспечивающие требуемые технико-экономические показатели этих процессов;

- анализировать и оценивать качество процессов механообработки, разрабатывать мероприятия по его обеспечению в условиях действующего производства.

владеть:

- практическими навыками расчета различного рода размерных цепей;

- методикой выявления и решения линейных и угловых размерных цепей и анализом приемлемости технологических процессов для достижения точности изделий.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» студент должен обладать определенными компетенциями.

Академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

ПК-2. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.

ПК-7. Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.

ПК-12. Разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности.

ПК-13. Находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.

ПК-14. Использовать современные методы проектирования и оформления документации.

ПК-15. Разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов.

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-27. Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно – статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований.

ПК-34. Анализировать и оценивать собранные данные.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Учебная программа «Размерный анализ технологических процессов» рассчитана на 88 часов, трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 2,0 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Дневная форма	Заочная сокращенная форма	Заочная форма
Курс	4	3	4, 5
Семестр	7	6, 7	8, 9
Лекции (часов)	16	6 (6+0)	4 (4+0)
Практические занятия (часов)	34	4 (2+2)	6 (4+2)
Всего аудиторных (часов)	50	10	10
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет (семестр)	7	7	9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение.

Назначение размерного анализа и его необходимость для обеспечения высокого качества изделий и эффективности их изготовления. Взаимосвязь между эксплуатационными показателями машины и геометрическими функциональными параметрами деталей и их сопряжений.

Тема 1. Размерный анализ техпроцессов изготовления деталей.

1.1 Размерный анализ чертежей деталей. Правила простановки размеров на чертежах деталей с учетом назначения конструктивных элементов. Построение моделей линейных и угловых размерных связей чертежа детали в виде графов. Формализованный анализ исходных графов и их исправление.

1.2 Размерный анализ выбора технологических баз. Базирование заготовок как основа размерных связей техпроцессов их механической обработки. Расстановка приоритетов правил выбора чистовых и черновых технологических баз. Анализ приемлемости схем базирования на основе выявления и решения подетальных технологических линейных и угловых размерных цепей формируемых на отдельных технологических операциях. Формализация выбора чистовых и черновых технологических баз при механической обработке на основе графов размерных связей чертежа детали.

1.3 Анализ приемлемости технологического процесса механической обработки детали для достижения точности ее чертежных размеров путем логического выявления и решения линейных и угловых подетальных технологических размерных цепей для техпроцесса в целом. Меры по повышению точности техпроцессов.

1.4 Размерный анализ технологических процессов механической обработки деталей методом графов. Порядок построения исходного, производного и совмещенного графов размерных связей техпроцесса. Составление уравнений технологических размерных цепей на основе совмещенного графа. Порядок решения уравнений размерных цепей и оценки приемлемости технологического процесса для достижения точности чертежных размеров детали.

Тема 2. Размерный анализ технологических процессов сборки машин.

2.1 Способы базирования деталей при сборке. Выявление сборочных конструкторских линейных и угловых размерных цепей как зависимости геометрического функционального параметра машины от размеров комплектующих деталей и их базирования. Условия возникновения и особенности выявления сборочных технологических размерных цепей. Влияние размерных связей машины на последовательность ее сборки.

2.2 Методы достижения точности замыкающих звеньев сборочных конструкторских размерных цепей и их выбор. Достижение точности сборки методом полной взаимозаменяемости. Проверочный и проектный расчеты сборочной конструкторской размерной цепи, обеспечивающие полную взаимозаменяемость (расчет методом максимума-минимума). Варианты проектных расчетов. Особенности проектных расчетов угловых размерных цепей. Достижение точности сборки методом групповой взаимозаменяемости. Расчет числа групп сортировки.

2.3 Достижение точности сборки методом неполной взаимозаменяемости. Математические основы теоретико-вероятностного расчета сборочной размерной цепи. Взаимосвязь допусков и параметров распределения значений звеньев цепи с долей бракованных изделий. Варианты теоретико-вероятностных расчетов. Преимущества метода неполной взаимозаменяемости.

2.4 Достижение точности сборки методом пригонки. Выбор компенсаторов и рациональной схемы компенсации расширенных допусков составляющих звеньев сборочной конструкторской размерной цепи. Определение предельных размеров компенсатора и припуска на пригонку. Выявление, анализ и расчет технологической сборочной размерной цепи для обеспечения точности замыкающего звена конструкторской размерной цепи. Выбор характеристик точности технологической сборочной оснастки и способа пригонки компенсатора. Особенности использования компенсаторов из быстро твердеющих полимеров.

2.5 Достижение точности сборки методом регулирования. Разновидности компенсаторов, используемых при методе регулирования: подвижные; комплекты неподвижных компенсаторов разной длины; комплекты неподвижных одинаковых тонких компенсаторов. Определение требований к точности регулирования подвижного компенсатора, диапазона его регулирования, требований к точности сборочной оснастки.

2.6 Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных компенсаторов разной длины. Условие достижения точности сборки и определение на его основе величины ступени компенсации, числа компенсаторов в комплекте, размеров компенсаторов. Соотношение между предельными размерами замыкающего звена, составляющих звеньев и компенсаторов.

2.7 Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных одинаковых тонких компенсаторов. Условие достижения точности сборки и определение на его основе величины ступени компенсации и числа компенсаторов в комплекте.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

1	2	Количество аудиторных часов					8	9
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
	Размерный анализ технологических процессов	16	34					
1	Размерный анализ техпроцессов изготовления деталей.							3
1.1	Размерный анализ чертежей деталей.	1	6					О, ЗПР
1.2	Размерный анализ выбора технологических баз.	1						О
1.3	Анализ приемлемости технологического процесса механической обработки детали.	1	2					О, ЗПР
1.4	Размерный анализ технологических процессов механической обработки деталей методом графов.	6	18					О, ЗПР
2	Размерный анализ технологических процессов сборки машин.							3
2.1	Способы базирования деталей при сборке.	1	2					О, ЗПР
2.2	Методы достижения точности замыкающих звеньев сборочных конструкторских размерных цепей и их выбор.	1	1					О, ЗПР
2.3	Достижение точности сборки методом неполной взаимозаменяемости.	1	1					О, ЗПР
2.4	Достижение точности сборки методом пригонки.	1	1					О, ЗПР
2.5	Достижение точности сборки методом регулирования.	1	1					О, ЗПР
2.6	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных компенсаторов разной длины.	1	1					О, ЗПР
2.7	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных одинаковых тонких компенсаторов.	1	1					О, ЗПР
Всего (часов)		16	34					

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; О – опрос; З – зачет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная сокращенная форма получения образования)

1 Номер раздела, темы	2 Название раздела, темы	3 Количество аудиторных часов					8 Количество часов УСР	9 Форма контроля знаний
		Лек- ции	Практи- ческие занятия	Семи- нар- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Иное		
	Размерный анализ технологических процессов	6	4	5	6	7	8	9
1	Размерный анализ техпроцессов изготовления деталей.							3
1.1	Размерный анализ чертежей деталей.	0,5	1,0					ЗПР
1.2	Размерный анализ выбора технологических баз.	0,5						
1.3	Анализ приемлемости технологического процесса механической обработки детали.	0,5						ЗПР
1.4	Размерный анализ технологических процессов механической обработки деталей методом графов.	1,0	3,0					
2	Размерный анализ технологических процессов сборки машин.							3
2.1	Способы базирования деталей при сборке.	0,5						
2.2	Методы достижения точности замыкающих звеньев сборочных конструкторских размерных цепей и их выбор.	0,5						
2.3	Достижение точности сборки методом неполной взаимозаменяемости.	0,5						
2.4	Достижение точности сборки методом пригонки.	0,5						
2.5	Достижение точности сборки методом регулирования.	0,5						
2.6	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных компенсаторов разной длины.	0,5						
2.7	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных одинаковых тонких компенсаторов.	0,5						
Всего (часов)		6	4					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

1	2	Количество аудиторных часов					8	9
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
	Размерный анализ технологических процессов	4	6	5	6	7	8	9
1	Размерный анализ техпроцессов изготовления деталей.							3
1.1	Размерный анализ чертежей деталей.	0,25	1					О, ЗПР
1.2	Размерный анализ выбора технологических баз.	0,25						
1.3	Анализ приемлемости технологического процесса механической обработки детали.	0,25						О, ЗПР
1.4	Размерный анализ технологических процессов механической обработки деталей методом графов.	1,5	5					
2	Размерный анализ технологических процессов сборки машин.							3
2.1	Способы базирования деталей при сборке.	0,25						
2.2	Методы достижения точности замыкающих звеньев сборочных конструкторских размерных цепей и их выбор.	0,25						
2.3	Достижение точности сборки методом неполной взаимозаменяемости.	0,25						
2.4	Достижение точности сборки методом пригонки.	0,25						
2.5	Достижение точности сборки методом регулирования.	0,25						
2.6	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных компенсаторов разной длины.	0,25						
2.7	Схема компенсации расширенного допуска составляющих звеньев конструкторской сборочной размерной цепи при использовании комплекта неподвижных одинаковых тонких компенсаторов.	0,25						
Всего (часов)		4	6					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1982. - 263 с.
2. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.: ил.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 694 с., ил.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 496 с., ил.

Дополнительная литература

5. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве/ В.О. Соколов [и др.]. – ООО «ТНТ», 2009. – 260 с.
6. Размерный анализ в машиностроении/ С.Г. Емельянов [и др.]. – ООО «ТНТ», 2010. – 290 с.
7. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. М.: Высшая школа, 1976. 534 с.
8. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / под ред. В.В. Бабука. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 256 с.
9. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского [и др.]. – 5-е изд. перераб. и доп. – М., 2001. – Т.1. – 912 с.
10. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений учеб пособие / В.И. Аверчиков [и др.], под общ. Ред. В.И. Аверчикова и Е.А. Польского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 288 с.

Учебно-методические материалы

11. Чертежи деталей типа «вал». Практическое пособие к контрольным, лабораторным и практическим работам для студентов спец. Т.03.01.00 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроения». Варианты заданий. / А.А. Пучков и др. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2001. – 54с. – (м/у 2541).
12. Пучков А.А. Проектирование технологических процессов. Технология сборочного производства: пособие по одному курсу для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения днев. и заоч. Форм обучения: в 2 ч. Ч. 1 / А.А. Пучков, М.П. Кульгейко, В.М. Быстренков. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010. - 58 с. - (м/у 3984)
13. Пучков, А. А. [и др.]. Основы технологии машиностроения./ Пучков, А. А.; Кульгейко, М. П.; Соболев, В. Ф.; Быстренков, В. М.; Петухов, А. В. - ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012 г. - 1 папка +1 опт. диск. УДК 621.002(075.8)

Список литературы сверен АИ (Литова С.В.)

Примерный перечень тем практических занятий

1. Расчет размерных цепей с компенсирующимися погрешностями составляющих звеньев.
2. Технологический анализ конструкторской документации.
3. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения.
4. Размерный анализ технологического процесса по линейным размерам.
5. Размерный анализ технологического процесса по диаметральным размерам.
6. Размерный анализ технологического процесса деталей сложной формы.
7. Расчет эксцентриситетов обрабатываемых поверхностей с помощью теории графов.
8. Выявление сборочных конструкторских размерных цепей.
9. Размерный анализ сборки машин при достижении точности замыкающих звеньев размерных цепей методом пригонки.
10. Размерный анализ сборки машин при достижении точности замыкающих звеньев размерных цепей методом регулирования.
11. Размерный анализ чертежа детали методом графов.
12. Анализ приемлемости схем базирования заготовок при механической обработке.
13. Размерный анализ техпроцесса механической обработке детали методом графов.
14. Решение размерных цепей по методу регулирования с неподвижным компенсатором из прокладок разной толщины с помощью номограмм.

Технологии обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на практических занятиях и конференциях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

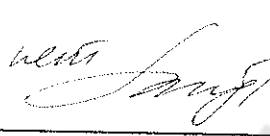
Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:


- защита отчетов по аудиторным (домашним) практическим заданиям;
- контрольные работы (опросы) по отдельным темам;
- зачеты;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- рефераты, презентации;
- доклады на конференциях;
- публикация статей, докладов.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине
с другими дисциплинами специальности

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Основы технологии машиностроения	Технология машиностроения		

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»  М.П. Кульгейко

Библиотека ГГТУ