

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.6.2 «Технологические размерные расчеты»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.В. Хахина
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-16	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации, а именно: методы расчета размерных цепей	Выбирать методы расчета технологических размерных цепей; решать прямую и обратную задачи.	Навыками проведения технологических размерных расчетов.
ПК-18	способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Методы вероятностной оценки возможного брака; методы предупреждения появления брака.	Проводить размерный анализ технологического процесса; прогнозировать появление брака и предлагать способы его предупреждения.	Навыками размерного анализа технологических процессов.
ПК-19	способность осваивать и			

	<p>применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией</p>	<p>Основные принципы формирования погрешности обработки деталей машин.</p>	<p>Рассчитывать припуски на обработку; проводить анализ схем базирования деталей на операциях механической обработки, выявлять нерациональные схемы базирования.</p>	<p>Навыками проведения технологических размерных расчетов; навыками разработки оптимальных схем базирования деталей.</p>
ПК-20	<p>способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств</p>	<p>Методику размерного анализа технологических процессов</p>	<p>Разрабатывать размерную схему технологического процесса, граф его размерных связей. Формировать уравнения размерных связей ТП</p>	<p>Навыками работы с комплектом документов (технологическим процессом) механической обработки детали</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<p>Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.</p>	<p>Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения, Оборудование автоматизированных производств, Оборудование машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения</p>
--	---

Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика
---	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	24	0	108	48

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

1. Основные положения теории размерных цепей.(1ч.)[2,4] Основные понятия теории размерных цепей. Виды размерных цепей, их классификация. Задачи расчета размерных цепей.

2. Методы расчета размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,4] Метод полной взаимозаменяемости, теоретико-вероятностный метод, метод групповой взаимозаменяемости, метод регулирования, метод пригонки. Выбор и эффективное использование алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

3. Технологические операционные размерные цепи. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Цели и задачи технологических размерных расчетов. Размерный анализ технологического процесса.

4. Звенья технологических операционных размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] Размеры, определяющие расстояния между поверхностями; размеры цилиндрических поверхностей;

размеры между осями цилиндрических поверхностей, в том числе и отклонения от соосности; расстояния от осей цилиндрических поверхностей до поверхностей (координатные размеры). Допуски на составляющие звенья, влияние на точность размеров погрешности базирования. Припуски.

5. Подготовка исходных данных для размерного анализа. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Определение припусков аналитическим способом. особенности определения припуска при различных методах обработки.

Работы по доводке и освоению технологических процессов, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации

6. Построение размерных схем технологического процесса. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4] Алгоритм построения технологической размерной схемы. Алгоритм построения размерного графа. выявление размерных цепей по графу. Разработка тестовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической документации.

7. Расчет технологических операционных размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4] Алгоритм решения проектной задачи с замыкающим звеном припуском. Алгоритм решения проектной задачи с замыкающим звеном конструкторским размером. Работы по доводке и освоению технологических процессов, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации. Вероятностная оценка брака и анализ причин его возникновения, разработка мероприятий по его устранению

Лабораторные работы (24ч.)

1. Исследование размерных связей в сборочных единицах.(4ч.)[1,2] Выявление замыкающих звеньев и построение размерных цепей.

2. Исследование размерных связей в технологических системах.(2ч.)[1] Выявление замыкающих звеньев и построение размерных цепей.

3. Методы расчета размерных цепей.(2ч.)[1,2] Расчет размерных цепей методами полной и неполной взаимозаменяемости.

4. Подготовка исходных данных для размерного анализа.(4ч.)[1,2] Расчет припусков.

5. Влияние на точность звеньев технологических размерных цепей погрешности базирования.(4ч.)[1,2] Решение практических задач на расчет погрешностей базирования, погрешностей, обусловленных неопределенностью базирования, на разработку оптимальных схем базирования деталей

6. Размерный анализ технологического процесса. {метод кейсов} (4ч.)[1,2] Построение технологической размерной схемы, Построение граф-дерева. Расчет межоперационных размеров.

7. Статистические методы оценки качества технологических процессов. {метод кейсов} (4ч.)[1,2] Решение практических задач по расчету параметров

точности и стабильности технологической системы.

Самостоятельная работа (108ч.)

- 1. Подготовка к лабораторным работам, оформление комплексного отчета(40ч.)[1,2,4]**
- 2. Изучение теоретического материала, закрепление умений и владений(41ч.) [1,2,3,4]**
- 4. Подготовка к экзамену(27ч.)[1,2,3,4]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Шашок, А.В. Элементы размерного анализа технологических процессов механической обработки деталей машин: учеб. пособ. для студентов всех форм обучения направления 151900.62 "КТМ"/ А.В. Шашок, Рекомендовано СибРУМЦ ВПО. - Электрон. дан.. - Рубцовск: РИО, 2013. - 97 с. (25 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под общей редакцией А. С. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107945> (дата обращения: 23.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

3. Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник / В. Ф. Безъязычный. — 3-е изд., исправл. — Москва : Машиностроение, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-907104-27-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151069> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168684> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. Технологии машиностроения: Образовательный сайт <http://www.1mashstroi.ru>. Содержит информацию в области технологии машиностроения, стандартизации и сертификации (нормативные документы), качества продукции и производственной логистики.

6. и-Маш (<http://www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26>) Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению. Публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли (ГОСТы, ГОСТы Р, стандарты, ИСО, ТУ, ОСТы и др.), хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях (каталог машиностроительных заводов и предприятий, отсортированный по фильтрам), является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения.

7. Первый машиностроительный портал: Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru>. Библиотека портала включает: ГОСТы, ОСТы, ТУ (оперативный доступ к нормативным документам), каталоги предприятий. Представлены: Каталоги предприятий, Марочник металлов и сплавов, выставлены бесплатные программы, тендеры, реклама. Требуется регистрация.

8. Портал машиностроения. Источник отраслевой информации <http://www.mashportal.ru/main.aspx>. Содержит большое количество постоянно обновляемой и полезной информации в области машиностроения (о мероприятиях, проведенных и проводимых исследованиях, предприятиях машиностроения). На страницах портала представлены новостные и аналитические материалы по экономике отрасли, а также по методикам и решениям в области управления, маркетинга, разработки продукции, производства, снабжения и продаж в машиностроении.

9. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники

10. Вестник машиностроения http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/. Старейший в России и наиболее авторитетный научно-технический и производственный журнал. В журнале освещаются вопросы развития разных отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, технологий, материалов.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении

А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технологические размерные расчеты»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
<p>ПК-16: способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	<p>Экзамен</p>	<p>Комплект контролирующих материалов для экзамена</p>
<p>ПК-18: способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>Экзамен</p>	<p>Комплект контролирующих материалов для экзамена</p>
<p>ПК-19: способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и</p>	<p>Экзамен</p>	<p>Комплект контролирующих материалов для экзамена</p>

управления выпускаемой продукцией		
ПК-20: способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Технологические размерные расчеты» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Технологические размерные расчеты» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Используя способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации, ответьте на вопросы: Перечислите основные методы расчета размерных цепей. Дайте характеристику методу полной взаимозаменяемости, назовите его достоинства и недостатки. Дайте характеристику методу неполной взаимозаменяемости, назовите его достоинства и недостатки. Какое соотношение между допусками увеличивающих и уменьшающих звеньев должно выполняться при использовании метода групповой взаимозаменяемости. Приведите классификацию размерных цепей по назначению. Какое звено размерной цепи называется замыкающим (исходным) звеном. Какое звено размерной цепи называется увеличивающим. Какое звено размерной цепи называется уменьшающим. Какое звено размерной цепи называется компенсирующим. Сформулируйте прямую задачу расчета размерных цепей. Сформулируйте обратную задачу расчета размерных цепей.</p>	ПК-16
2	<p>Используя способность участвовать в разработке программ и методик контроля, в оценке брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению, ответьте на вопросы: В каком случае рекомендуемым методом расчета технологических размерных цепей является вероятностный метод. Перечислите условия, при выполнении которых можно считать, что точность технологической системы соответствует требуемой точности обработки</p>	ПК-18

	<p>Перечислите условия, при которых рассеяние погрешности размеров будет подчиняться композиции нормального закона и закона равной вероятности</p> <p>Из каких условий проводится расчет технологических размерных цепей при проведении размерного анализа вновь проектируемых технологических процессов.</p> <p>В чем состоит суть проведения размерного анализа спроектированного (действующего) технологического процесса.</p> <p>Перечислите основные этапы проведения размерного анализа вновь проектируемых технологических процессов.</p> <p>Приведите формулу расчета коэффициента точности технологической системы</p> <p>Приведите формулу расчета коэффициента мгновенного рассеяния погрешности</p> <p>Приведите формулу расчета коэффициента смещения погрешности</p> <p>Приведите формулу расчета коэффициента запаса точности технологической системы.</p>	
3	<p>Используя способность выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, ответьте на вопросы:</p> <p>Сформулируйте особенности построения размерной схемы технологического процесса для осесимметричных деталей в радиальном направлении.</p> <p>Приведите общую формулу для расчета операционного допуска на линейные размеры обрабатываемой поверхности (поверхностей).</p> <p>Перечислите основные составляющие минимального расчетного припуска на линейные размеры обрабатываемых поверхностей заготовки.</p> <p>Приведите формулу расчета суммарных пространственных отклонений при назначении минимального припуска на обработку.</p> <p>Перечислите (желательно с пояснением в виде схем), какие размеры могут быть приняты в качестве замыкающих звеньев технологических размерных цепей.</p>	ПК-19
4	<p>Используя способность разрабатывать тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической документации, ответьте на вопросы:</p> <p>Поясните последовательность построения размерной схемы технологического процесса.</p> <p>Приведите два правила проверки правильности построения размерной схемы технологического</p>	ПК-20

	<p>процесса. Какие поверхности могут быть выбраны в качестве вершины корня при построении граф-дерева размерных связей технологического процесса. Какие обязательные элементы должен содержать совмещенный (окончательный) граф-дерево размерных связей технологического процесса. Сформулируйте правило, по которому можно определить увеличивающие и уменьшающие звенья в технологической размерной цепи при ее построении по граф-дереву размерных связей технологического процесса.</p>	
5	<p>Применяя</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации; - способность участвовать в разработке программ и методик контроля, в оценке брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению; - способность выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации; - способность разрабатывать тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической документации; <p>выполнить практическое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести анализ схем базирования операций (по указанию преподавателя). 2. Составить технологическую размерную схему и граф, выявить технологические размерные цепи, определяющие величину припусков и конструкторских размеров. 3. Определить припуски и конструкторские размеры, обеспечиваемые данным технологическим процессом. 4. Сделать заключение о возможности обеспечить требуемое качество детали. 	ПК-16, ПК-18, ПК-19, ПК-20

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.