

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: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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	
заочная	6	10	0	128	21

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

**Форма обучения:** заочная

**Семестр:** 10

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Основные положения теории размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4]** 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.)[1,2,3,4]** 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. Звенья технологических операционных размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4]** Цели и задачи технологических размерных расчетов. Размерный анализ технологического процесса. 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.

**4. Подготовка исходных данных для размерного анализа. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4]** 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.

**5. Построение размерных схем технологического процесса. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,3,4]** Алгоритм построения технологической размерной схемы. Алгоритм построения размерного графа. выявление размерных цепей по графу. Разработка тестовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической документации.

**6. Расчет технологических операционных размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[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 (10ч.)**

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

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

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

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

**5. Размерный анализ технологического процесса.(2ч.)[1]** Построение технологической размерной схемы, Построение граф-дерева. Расчет межоперационных размеров.

**6. Статистические методы оценки качества технологических процессов(2ч.) [1]** Решение практических задач по расчету параметров точности и стабильности технологической системы.

## **Самостоятельная работа (128ч.)**

- 1. Изучение тем дисциплины(79ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]**
  - 2. Оформление, подготовка к защите и защита лабораторных работ(10ч.)[1]**
  - 3. Выполнение контрольной работы(30ч.)[1]**
  - 4. Подготовка к экзамену(9ч.)[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/](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 ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 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.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
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:</p> <p>Перечислите основные методы расчета размерных цепей.</p> <p>Дайте характеристику методу полной взаимозаменяемости, назовите его достоинства и недостатки.</p> <p>Дайте характеристику методу неполной взаимозаменяемости, назовите его достоинства и недостатки.</p> <p>Какое соотношение между допусками увеличивающих и уменьшающих звеньев должно выполняться при использовании метода групповой взаимозаменяемости.</p> <p>Приведите классификацию размерных цепей по назначению.</p> <p>Какое звено размерной цепи называется замыкающим (исходным) звеном.</p> <p>Какое звено размерной цепи называется увеличивающим.</p> <p>Какое звено размерной цепи называется уменьшающим.</p> <p>Какое звено размерной цепи называется компенсирующим.</p> <p>Сформулируйте прямую задачу расчета размерных цепей.</p> <p>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:</p> <p>В каком случае рекомендуемым методом расчета технологических размерных цепей является вероятностный метод.</p> <p>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"> <li>- способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации;</li> <li>- способность участвовать в разработке программ и методик контроля, в оценке брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;</li> <li>- способность выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;</li> <li>- способность разрабатывать тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической документации;</li> </ul> <p>выполнить практическое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести анализ схем базирования операций (по указанию преподавателя).</li> <li>2. Составить технологическую размерную схему и граф, выявить технологические размерные цепи, определяющие величину припусков и конструкторских размеров.</li> <li>3. Определить припуски и конструкторские размеры, обеспечиваемые данным технологическим процессом.</li> <li>4. Сделать заключение о возможности обеспечить требуемое качество детали.</li> </ol>	ПК-16, ПК-18, ПК-19, ПК-20

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