

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФВТ

_____ А.Н. Яковлев
« ____ » _____ 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН
РАЗМЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ИЗДЕЛИЙ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП
15.04.01 – Машиностроение

ПРОФИЛИ ООП
Физика высоких технологий в машиностроении

КВАЛИФИКАЦИЯ: **МАГИСТР**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2014 г.**
КУРС – **второй** СЕМЕСТР – **4**
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **6**
КОД ДИСЦИПЛИНЫ **ДИСЦ.М1.ВМ3.1**

Вид учебной деятельности	Временной ресурс 7 семестр
Лекции, ч	18
Лабораторные занятия, ч	18
Практические занятия, ч	18
Аудиторные занятия, ч	54
Самостоятельная работа, ч	162
ИТОГО, ч	216

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:
(4 семестр – **экзамен**)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ **очная**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра ФВТМ ИФВТ**

СОГЛАСОВАНО:
Зав. кафедрой ФВТМ ИФВТ
Преподаватель



Псахье С.Г.
/ Ефременков Е.А.

2014 г.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **«Размерный анализ конструкций изделий»** является компонентом учебного плана, ориентированным на начальную подготовку студентов к комплексной инженерной деятельности и входит в состав базовой части профессионального цикла дисциплин по направлению **15.04.01 «Машиностроение»**.

Дисциплина реализуется на кафедре Физики высоких технологий в машиностроении Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Содержание дисциплины способствует обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; развитию научно-технического мышления будущего специалиста.

Дисциплина нацелена на формирование ряда общекультурных компетенций и профессиональных компетенций выпускника:

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, контрольные работы, консультации.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- ✓ текущий контроль успеваемости в форме выполнения домашних заданий, контроля за посещаемостью и оценки личностных качеств студента;
- ✓ рубежный контроль в формате мини-конференций в период 1-ой и 2-ой конференц-недели, предусмотренной линейным графиком учебного процесса;
- ✓ промежуточный контроль в форме экзамена в 4 семестре и в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины в 4 семестре составляет 6 зачетные единицы (кредиты), 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия в количестве 36 часов, практические занятия в количестве 54 часов, а также самостоятельная работа студента в количестве 90 часов.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями и задачами освоения дисциплины в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП являются:

- ✓ заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков студента;
- ✓ сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- ✓ овладение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- ✓ изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- ✓ освоение методов расчета размерных цепей различными методами.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовых учебных планов основных образовательных программ по направлению **15.04.01 «Машиностроение»** профили подготовки «Физика высоких технологий в машиностроении».

ОП реализуются в ТПУ согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования по направлению подготовки **15.04.01 «Машиностроение»** (введен в действие приказом № 1504 от 21 ноября

2014 г.) и соглашению с Техническим университетом Берлина (Германия) о подготовке по программе двойного диплома (от 19.12.2012 г.)

Дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих специальных дисциплин.

Прerequisites:

Основы технологии машиностроения;
Детали машин и основы конструирования.

Corequisites:

Технология наукоемких машиностроительных производств;
Выпускная квалификационная работа.

3. Результаты освоения дисциплины

Согласно декомпозиции результатов обучения по ООП в процессе освоения дисциплины с учетом требований ФГОС ВО, критериев АИОП, согласованных с требованиями международных стандартов *EURACE* и *FEANI* планируются следующие результаты:

1. Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности.
2. Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области математических, естественных и социально-экономических наук и использование их в профессиональной деятельности.
3. Эффективно работать индивидуально и в коллективе, в том числе междисциплинарном, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач.
4. Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- ✓ основные понятия и определения размерного анализа конструкций изделий;
- ✓ формулировки прямой и обратной задач размерного анализа;
- ✓ классификацию размерных цепей;
- ✓ группы составляющих звеньев размерной цепи;
- ✓ основные принципы построения размерных цепей;
- ✓ основные уравнения размерных цепей;
- ✓ сущность методов достижения точности замыкающих звеньев размерных цепей;
- ✓ области применения различных методов достижения точности замыкающих звеньев размерных цепей.

уметь:

- ✓ грамотно и аргументировано излагать собственные мысли;
- ✓ выявлять размерные цепи на сборочном чертеже изделия;
- ✓ классифицировать размерные цепи;
- ✓ составлять уравнения размерной цепи;
- ✓ рассчитывать размерные цепи, используя основные уравнения;
- ✓ достигать необходимую точность замыкающих звеньев различными методами;
- ✓ строить размерные цепи с параллельными звеньями в виде отклонения расположения поверхностей;

владеть:

- ✓ методиками расчета размерных цепей;
- ✓ навыками построения размерных цепей с параллельными звеньями в виде отклонения расположения поверхностей;
- ✓ навыками достижения точности замыкающих звеньев размерных цепей;
- ✓ навыками самостоятельной работы.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

3.1. Универсальные (общекультурные):

- ✓ способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- ✓ способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- ✓ способность к работе в коллективе и кооперации с коллегами;
- ✓ способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства;
- ✓ способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- ✓ способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

3.2. Профессиональные:

- ✓ способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ✓ способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности;
- ✓ способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознание значение метрологии в развитии техники и технологий;
- ✓ способность рассчитывать размерные цепи конструкций изделий (линейные и радиальные);

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Наименование разделов дисциплины:

- 4.1.1. Основные понятия и определения.
Введение. Прямая и обратная задачи размерного анализа. Классификация размерных цепей. Простые и сложные размерные цепи
- 4.1.2. Основные уравнения размерных цепей.
Уравнение номиналов. Предельные значения замыкающего звена. Допуск замыкающего звена. Метод максимумов минимумов и вероятностный метод. Выявление размерных цепей.
- 4.1.3. Методы достижения точности замыкающих звеньев размерной цепи.
Метод полной взаимозаменяемости (сущность и принципы). Метод неполной взаимозаменяемости (сущность и принципы). Метод групповой взаимозаменяемости (сущность и принципы). Метод пригонки (сущность и принципы). Метод регулировки (сущность и принципы).
- 4.1.4. Примеры достижения точности замыкающего звена различными методами.
Метод полной взаимозаменяемости, метод неполной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости, метод пригонки, метод регулировки (примеры расчета).
- 4.1.5. Расчет размерных цепей со звеньями в виде отклонений расположения поверхностей.
Особенности построения размерных цепей отклонений расположения. Особенности расчета этих размерных цепей.

4.2. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения в 4 семестре представлена таблицей 1.

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица 1

Номер раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Итого
	Лекции	Практические занятия		
4.1.1.	2	4	18	24
4.1.2.	2	4	18	24
4.1.3.	4	8	36	48
4.1.4.	5	10	45	60
4.1.5.	5	10	45	60
ИТОГО	18	36	162	216

5. Образовательные технологии

Технология обучения - это способ реализации содержания обучения, предусмотренного учебными программами, представляющий систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающую наиболее эффективное достижение поставленных целей.

При изучении дисциплины "Размерный анализ конструкций изделий" используются следующие формы организации обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов (СРС). Перечень методов обучения и форм организации обучения (ФОО) представлен таблицей 3.

Таблица 3

Метод \ ФОО	Лекция	Практическое занятие	СРС
Проблемное обучение		+	
Работа в команде		+	+
Контекстное обучение	+	+	
Обучение на основе опыта	+	+	+
Информационно-коммуникационные технологии	+	+	+

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. Студенты обеспечены информационными ресурсами (учебниками, справочникам, презентациями, банком индивидуальных заданий);

2. Студенты обеспечены информационными ресурсами: на сайте НТБ в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины "Размерный анализ конструкций изделий", имеется доступ к материалам, размещенным на персональных сайтах преподавателей (пример):

<http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EGOREFR/eng>

3. Для проведения практических занятий разработаны учебно-методические указания. Студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контролирующие вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости.

4. Разработаны контролирующие материалы, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов.

5. Организованы еженедельные консультации.

6.1. Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине "Размерный анализ конструкций изделий", направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом (презентациями);
- подготовка к практическим занятиям;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену/дифференцированному зачету.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Размерный анализ конструкций изделий», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- решение прямой и обратной задач;
- участие в олимпиадах по теоретической механике и сопротивлению материалов;
- решение задач применительно к направлению подготовки;
- расчет размерной цепи для узла привода технологического оборудования.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.3.1. Темы индивидуальных домашних заданий

1. Определение допуска замыкающего звена.
2. Определение номинала и допуска охватывающего звена.

6.4. Контроль самостоятельной работы (СР)

Контроль СР студентов проводится путем проверки ряда работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий согласно разделам и рейтинг-плану освоения дисциплины. Наряду с контролем СР со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СР со стороны студентов. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по ДСР студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

ДСР включает следующие виды работ:

1. Участие в научных студенческих конференциях.
2. Написание реферата по заданной теме.
3. Участие в олимпиадах.

6.5. Учебно-методическое обеспечение СР студентов

1. Skvortsov V. F. Basic concepts of dimensional analysis of constructive units. – Tomsk: TPU, 2012. - 80 p.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Качество освоения дисциплины студентами контролируются защитой выполненных индивидуальных заданий, а также экзаменом/дифференцированным зачетом по дисциплине по окончании обучения.

Для контроля знаний и умений студентов используется рейтинговая система, т.е. при оценке работы учитываются успехи не только при сдаче экзамена/дифференцированного зачета, но и текущей работы. Ниже приведены виды контроля и максимально возможная оценка в баллах (по 100-бальной системе). В нее входят:

1. Рейтинг расчетно-графического задания (РГЗ).
2. Рейтинг зачета (РЭ).

Рейтинг расчетно-графического задания (РГЗ) – это оценка за решение задач индивидуального задания. Если задача правильно решена и сдана в срок, то она оценивается в максимальное количество баллов. Задания, «сданные с опозданием», оцениваются на 25-50% меньше в зависимости от срока выполнения и сдачи задания.

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра (РС), максимальное значение которого 60 баллов.

Студент допускается к сдаче зачета, если он выполнил все задания в семестре и если его рейтинг не менее 33 баллов.

Максимальный рейтинг зачета (РЗ) – 40 баллов. Форму проведения зачета (устно, письменно, по билетам, без билетов и т.д.) устанавливает лектор. Экзамен/дифференцированный зачет считается сданным, если оценка его не менее 22 баллов. Эта оценка суммируется с рейтингом семестра и подсчитывается общий рейтинг: $OP=PC+PZ$; общий рейтинг не должен быть меньше 55 баллов, что соответствует «зачтено». Если оценка менее 22 баллов, экзамен/дифференцированный зачет считается не сданным.

Рейтинг поощряет активных студентов дополнительными баллами за участие в олимпиадах, написание рефератов, выполнение заданий повышенной сложности.

Шкалы оценивания

В целях приведения системы оценивания достижений студентов ТПУ в соответствие международной практике вводятся следующие шкалы соответствия балльных, литерных и традиционных оценок:

– для выведения итоговой оценки по дисциплине (таблица 4, 5, 6);

Таблица 4

Шкала оценивания для оформления итоговой оценки по дисциплине, курсовому проекту (работе)

Традиционная оценка	Литерная оценка (ESTS)*	Балльная оценка	Определение оценки
Отлично		96÷100 баллов	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения
	A	90÷95 баллов	
Хорошо		80÷89 баллов	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения
	B	70÷79 баллов	
Удовлетворительно		65÷69 баллов	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения
	C	55÷64 балла	
Зачтено	D	55÷100 баллов	Результаты обучения соответствуют минимальным требованиям
Неудовлетворительно / не зачтено	F	0÷54 баллов	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

* - European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) – Европейская система перевода и накопления кредитов

Таблица 5

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации
по дисциплинам (экзамен / зачет)

Соответствие традиционной оценке на экзамене	Рейтинговая оценка	Определение оценки
Отлично	36÷40 баллов	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения
Хорошо	32÷35 баллов	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения
Удовлетворительно / зачтено	22÷31 балла	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения
Неудовлетворительно / не зачтено	0÷21 балла	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

Таблица 6

Шкала оценивания при проведении защит курсовых проектов (работ)

Соответствие традиционной оценке выполненной работы	Рейтинговая оценка	Определение оценки
Отлично	54÷60 баллов	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения
Хорошо	42÷53 баллов	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения
Удовлетворительно	33÷41 балла	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения
Неудовлетворительно	0÷32 баллов	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

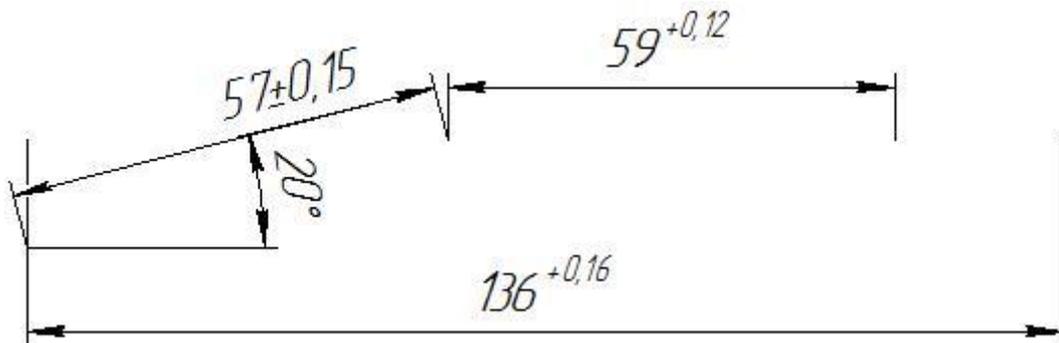
КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Примеры контролируемых материалов по дисциплине:

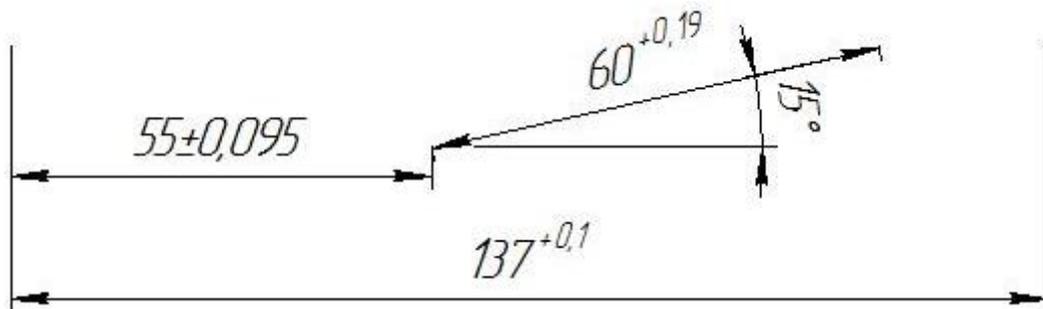
Вопросы для самоконтроля и контроля

TEST QUESTIONS

1. What is position deviation tolerance? How are you understand it? Describe.
2. How are dimension chains with parallel links built for position deviations?
3. What is core of Full interchangeability method?
4. What is core of Not-full interchangeability method?
5. What is difference between full interchangeability method and sectional interchangeability method?
6. Where should we using the methods interchangeability?
7. What is dimension chain?
8. What did link call like closing link?
9. Make classification of dimension chain.
10. What gropes were formative links divided?
11. What are conjoint dimension chains?
12. How is the chain calculate? Make it.



13. How is the chain calculate? Make it.



14. What is front task of the Theory of Dimension chains?
15. What is opposite task of the Theory of Dimension chains?
16. When we calculate a dimension chain by probability method?

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

Краткое содержание лекций, а также презентации по дисциплине, образцы контролирующих материалов выставлены на личном сайте преподавателей в портале ТПУ.

а) основная литература:

1. Skvortsov V. F. Basic concepts of dimensional analysis of constructive units. – Tomsk: TPU, 2012. - 80 p.
2. Ain A. Sonin. The Physical Basis of Dimensional Analysis. – Cambridge, MA 02139, 2001. — 57 p. (http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/DA_unified.pdf)

в) программное обеспечение и Internet-ресурсы:

1. Персональные сайты преподавателя, обеспечивающего дисциплину.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина "Размерный анализ конструкций изделий" полностью обеспечена материально-техническими средствами. Лекции читаются в специализированной аудитории, оснащенной компьютерной техникой. На кафедре ФВТМ имеются два компьютерных класса и специализированные аудитории.

Программа составлена на основе Стандарта ООП в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению

Программа одобрена на заседании кафедры физики высоких технологий в машиностроении Протокол № 9 от «01» сентября 2015 г.

Автор



Е.А. Ефременов

Зав. кафедрой ФВТМ



С.Г. Псахье