

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШНПТ  
\_\_\_\_\_ А.Н. Яковлев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| <b>Размерный анализ конструкций изделий ракетно-космической техники</b> |                                                 |            |   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                                | <b>15.04.01 Машиностроение</b>                  |            |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))                 | <b>Технологии космического материаловедения</b> |            |   |
| Специализация                                                           | <b>Технологии космического материаловедения</b> |            |   |
| Уровень образования                                                     | высшее образование - магистратура               |            |   |
| Курс                                                                    | 2                                               | семестр    | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                          | <b>3</b>                                        |            |   |
| Виды учебной деятельности                                               | Временной ресурс                                |            |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                    | Лекции                                          | <b>16</b>  |   |
|                                                                         | Практические занятия                            | <b>-</b>   |   |
|                                                                         | Лабораторные занятия                            | <b>16</b>  |   |
|                                                                         | <b>ВСЕГО</b>                                    | <b>32</b>  |   |
| Самостоятельная работа, ч                                               |                                                 | <b>76</b>  |   |
| <b>ИТОГО, ч</b>                                                         |                                                 | <b>108</b> |   |

|                                                                      |                |                                 |                 |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации                                      | <b>Экзамен</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>ОМ ИШНПТ</b> |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |                |                                 | В.А. Клименов   |
| Руководитель ООП                                                     |                |                                 | Н.В. Мартюшев   |
| Преподаватель                                                        |                |                                 | Е.А. Ефременков |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                  |
| ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК(У)-1.32                                                 | Знает проблемы проектирования и изготовления машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.У2                                                 | Умеет решать проблемы проектирования и изготовления изделий ракетно-космической техники                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.В2                                                 | Владеет навыком решения проблем проектирования и изготовления машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли                                                                |
| ДПК(У)-2        | Способе подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры и отзывы в области профессиональной деятельности | ДПК(У)-2.31                                                 | Знает способы расчета размерных цепей для изделий ракетно-космической техники                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ДПК(У)-2.У1                                                 | Умеет составлять и рассчитывать размерные цепи деталей и сборок машиностроительной и ракетно-космической техники                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ДПК(У)-2.В1                                                 | Владеет опытом проектирования узлов на основе расчета размерных цепей машиностроительной и ракетно-космической техники в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Размерный анализ конструкций изделий ракетно-космической техники» относится к вариативной части Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль дисциплин Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                              | Компетенция        |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                 |                    |
| РД1                                           | Способность находить тонкие места в проектной документации и выполнять анализ вновь разрабатываемой конструкторской документации на предмет корректности применяемых решений | ОПК(У)-1           |
| РД2                                           | Способность определять замыкающие звенья в размерных цепях деталей и сборок машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли                                 | ДПК(У)-2           |
| РД3                                           | Способность корректировать конструкторскую и технологическую документацию на основании выполненных расчетов размерных цепей                                                  | ОПК(У)-1, ДПК(У)-2 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                                     | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1. Способы составления и расчета размерных цепей</b>                                                | РД-1, РД-2                                   | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                                                        |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                        |                                              | Лабораторные занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | <b>38</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2. Анализ конструкций изделий ракетно-космической отрасли и расчет составленных размерных цепей</b> | РД-2, РД-3                                   | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                                                        |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                        |                                              | Лабораторные занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                                                        |                                              | Самостоятельная работа    | <b>38</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Способы составления и расчета размерных цепей**

Дать представление о составе размерной цепи, задачах размерного анализа. Особенности расчета замыкающего звена методом максимумов-минимумов, вероятностным методом. Методы достижения точности замыкающего звена (полной взаимозаменяемости, неполной взаимозаменяемости, групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулировки).

##### **Темы лабораторных работ:**

1. Изучение особенности расчета замыкающего звена методом максимумов-минимумов.
2. Выполнение расчета замыкающего звена методом максимумов-минимумов.
3. Изучение форм технологических документов расчета замыкающего звена вероятностным методом.
4. Выполнение расчета замыкающего звена вероятностным методом.

##### **Раздел 2. Анализ конструкций изделий ракетно-космической отрасли и расчет составленных размерных цепей**

Конструкции изделий машиностроения и ракетно-космической техники. Особенности определения замыкающего звена в размерных цепях этих конструкций. Особенности составления размерной цепи циклоидального зацепления. Особенности расчета размерной цепи конструкции для ракетно-космической техники на примере циклоидального редуктора с промежуточными телами качения.

##### **Темы лабораторных работ:**

5. Изучение конструкций изделий машиностроения и ракетно-космической техники.
6. Изучение конструкции циклоидального редуктора с промежуточными телами качения, определение замыкающего звена и составление размерной цепи зацепления.
7. Расчет замыкающего звена в размерной цепи циклоидального зацепления.
8. Расчет замыкающего звена в размерной цепи циклоидального зацепления. Продолжение.

#### 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с специальной терминологией, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Изучение лекционного материала;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (контрольным работам и зачету).

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа конструкций изделий. – Томск: ТПУ, 2012. - 80 с.
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](http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/DA_unified.pdf))

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Единая система конструкторской документации <https://www.swrit.ru/gost-eskd.html>
2. Единая система технологической документации <http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=868066&catalogid=temat-sbor>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                            | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 304                        | Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест;<br>Телевизор - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.<br>7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad;<br>Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom<br>Zoom                                                                                                                                                                 |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 210/6 | Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.;<br>Компьютер - 10 шт.<br>WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;<br>AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;<br>Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus;<br>Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 Машиностроение, профиль «Технологии космического материаловедения», специализация «Технологии космического материаловедения» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность |  | ФИО             |
|-----------|--|-----------------|
| Доцент ОМ |  | Е.А. Ефременков |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от « 01 » июля 2019 г. №19/1).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения,

д.т.н, профессор

\_\_\_\_\_/Клименов В.А./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                               | Обсуждено на заседании<br>Отделения<br>материаловедения<br>(протокол) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | от «01» сентября<br>2020 г. № 36/1                                    |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |