

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  
«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Компьютерные технологии в машиностроении             |                                          |         |    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки/специальность                 | 15.04.01 Машиностроение                  |         |    |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Технологии космического материаловедения |         |    |
| Специализация                                        | Технологии космического материаловедения |         |    |
| Уровень образования                                  | высшее образование - магистратура        |         |    |
| Курс                                                 | 1                                        | семестр | 2  |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                        |         |    |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                         |         |    |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                   |         | 16 |
|                                                      | Практические занятия                     |         |    |
|                                                      | Лабораторные занятия                     |         | 16 |
|                                                      | ВСЕГО                                    |         | 32 |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                          | 76      |    |
| ИТОГО, ч                                             |                                          | 108     |    |

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

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.B1                                                 | Владеет опытом применения методов решения научных и технических проблем в машиностроении в том числе в РКТ                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.У1                                                 | Умеет применять методы решения научных и технических проблем в ракетно-космической отрасли                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.У2                                                 | Умеет решать проблемы проектирования и изготовления изделий ракетно-космической техники                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.31                                                 | Знает методы решения научных и технических проблем в машиностроении и ракетно-космической отрасли                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.32                                                 | Знает проблемы проектирования и изготовления машиностроительных изделий и изделий ракетно-космической отрасли                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-1.33                                                 | Знает аспекты системности и математизации научных исследований                                                                                                         |
| ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.B4                                                 | Владеет навыками использования САПР, инструментальных систем, языков программирования, при решении инженерных задач                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.У1                                                 | Умеет применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.У2                                                 | Умеет использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.У3                                                 | Умеет применять методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и кинематические модели                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.У4                                                 | Умеет применять САПР, инструментальные системы, языки программирования при решении инженерных и научных задач                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.31                                                 | Знает современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.32                                                 | Знает пакеты прикладных программ и компьютерной графике                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.33                                                 | Знает методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и имитационные модели                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК(У)-2.34                                                 | Знает системы автоматизированного проектирования САПР, инструментальные системы и языки программирования САПР                                                          |
| ПК(У)-9         | Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов | ПК(У)-9.B1                                                  | Владеет опытом разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.У1                                                  | Умеет разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.31                                                  | Знает принципы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере |

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

Дисциплина относится к базовой части Блок 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                                                                                                                                                                     |             |
| РД-1                                          | Использовать современные компьютерные технологий для моделирования и для оптимизации технологических процессов, информационные технологии, методы инженерного и научного анализа | ОПК(У)-1    |

|       |                                                                                                        |          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| РД-2  | Демонстрировать знания основ современного высокоинтеллектуального производства                         | ОПК(У)-2 |
| РД -3 | Способность использовать специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач | ПК(У)-9  |

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.</b><br><i>Компьютерные технологии для автоматизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства.</i> | РД-1<br>РД-2                                 | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | <b>16</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br><i>Назначение и состав современных CAD систем.</i>                                                                           | РД-1<br>РД-3                                 | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | <b>20</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br><i>Назначение и состав современных САМ систем</i>                                                                            | РД-1<br>РД-3                                 | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | <b>20</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 4.</b><br><i>Назначение и состав современных CAE систем</i>                                                                            | РД-1<br>РД-3                                 | Лекции                    | <b>4</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа    | <b>20</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Компьютерные технологии для автоматизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства.**

Введение в дисциплину. О компьютерных технологиях в машиностроении. Компьютерные технологии для автоматизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства. Производство изделий на основе компьютерных технологий.

##### **Темы лекций:**

*Лекция 1. Этапы развития, назначение и область применения CAD/CAM/CAE –систем.*

*Лекция 2. Классификация задач, решаемых с помощью САПР в различных отраслях промышленности.*

##### **Раздел 2. Назначение и состав современных CAD систем**

Функциональные задачи, решаемые CAD-модулями. Основные требования, предъявляемые к современным CAD-модулям. Математические основы компьютерной графики.

##### **Темы лекций:**

*Лекция 1. Основные задачи, решаемые CAD-модулем. Требования, предъявляемые к современным CAD-модулям используемым при проектировании изделий РКТ.*

**Названия лабораторных работ:**

ЛБ1. Основы языка программирования и двумерные построения в среде Lazarus.

ЛБ2. Программирование 3D объектов. Вращение, движение масштабирование и проекция.

ЛБ3. Анимация графических объектов в IDE Lazarus.

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Назначение и состав современных САМ систем</b> |
|-------------------------------------------------------------|

Назначение, классификация и состав САМ систем. Основные требования, предъявляемые к САМ-модулям. Характеристики современных САМ-модулей на примере SolidCAM, Pro/Engineer, FearuteCAM и др. Возможности современных САМ-модулей.

**Темы лекций:**

*Лекция 1. Назначение, классификация и состав САМ-модулей.*

*Лекция 2. Основные требования, предъявляемые к САМ-модулям. Характеристики современных САМ-модулей.*

**Названия лабораторных работ:**

ЛБ1. Построение кусочно-линейной функции в компоненте TChart. Методы динамического построения графиков.

ЛБ2. Программирование обработки детали в IDE Lazarus.

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Назначение и состав современных САЕ систем</b> |
|-------------------------------------------------------------|

Назначение, классификация и состав САЕ систем. Современные системы автоматизации инженерных расчётов. Особенности проектирования в современных САЕ системах (COMSOL, Ansys, Elcut). Основные математические модели, лежащие в основе САЕ систем.

**Темы лекций:**

*Лекция 1. Назначение, классификация и состав САЕ систем.*

*Лекция 2. Основные требования, предъявляемые к САЕ систем используемым при моделировании РКТ. Характеристики современных САЕ-модулей.*

**Названия лабораторных работ:**

ЛБ1. Аппроксимация экспериментальных данных полиномами Лагранжа и Ньютона.

ЛБ2. Численные методы решения задач параболического типа.

ЛБ3. Численные методы решения задач эллиптического типа

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, 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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

## 6.1. Учебно-методическое обеспечение

### Основная литература:

1. Копылов Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник [Электронный ресурс] / Копылов Ю. Р.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 496 с.. — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-3913-3. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/125736>
2. Гуриков, С. Р. Программирование в среде Lazarus для школьников и студентов: Учебное пособие/Гуриков С.Р. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-00091-137-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520628> – Режим доступа: по подписке.
3. Никулин Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Никулин Е. А. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-2505-1. Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107948> – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература:

1. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 586 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 577-579.. — ISBN 978-5-8114-2123-7.
2. Белов, В. В. Программирование в Delphi: процедурное, объектно-ориентированное, визуальное: Учебное пособие для вузов / В.В. Белов, В.И. Чистякова. - 2-е изд., стер. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2014,2015. - 240 с.: ил.; 60x88 1/16. ISBN 978-5-9912-0412-5, 500 э. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/461013>. – Режим доступа: по подписке.
3. Ушаков, Д. М.. Введение в математические основы САПР: курс лекций [Электронный ресурс] / Ушаков Д. М.. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 208 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 978-5-94074-500-6. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1311](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1311)
4. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65043> (дата обращения: 08.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Справочный материал по работе в IDE Lazarus [https://wiki.freepascal.org/Lazarus\\_Documentation/ru](https://wiki.freepascal.org/Lazarus_Documentation/ru)
2. Электронный курс «Computer Technologies in Mechanical Engineering» в среде LMS MOODLE ТПУ <https://design.lms.tpu.ru/course/view?id=3993>

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):**

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Autodesk Inventor Professional 2015 Education; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2020 Community; Mozilla Firefox ESR; PSF Python 3; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

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

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                         | Наименование оборудования                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 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.            |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 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. |

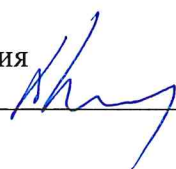
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 Машиностроение, профиль «Технологии космического материаловедения», специализация «Технологии космического материаловедения» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО           |
|-----------|---------------|
| Доцент ОМ | Шанин С.А.    |
| Доцент ОМ | Сорокова С.Н. |
|           |               |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «29» июня 2020 г. №35).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения  
д.т.н, профессор

 / Клименов В.А.

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>Отделения<br>материаловедения<br>(протокол) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|             |                       |                                                                       |
|             |                       |                                                                       |
|             |                       |                                                                       |
|             |                       |                                                                       |
|             |                       |                                                                       |