

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

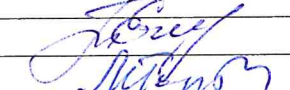
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ШБИП  
Чайковский Д.В.

«1» сентября 2020г.

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

| Механика 1                                           |                                                          |         |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/специальность                 | 15.03.06 Мехатроника и робототехника                     |         |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы |         |   |
| Специализация                                        | Мобильные робототехнические комплексы и системы          |         |   |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат                         |         |   |
| Курс                                                 | 2                                                        | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                                        |         |   |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                         |         |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                   | 24      |   |
|                                                      | Практические занятия                                     | 16      |   |
|                                                      | Лабораторные занятия                                     |         |   |
|                                                      | ВСЕГО                                                    | 40      |   |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                          | 68      |   |
| ИТОГО, ч                                             |                                                          | 108     |   |

| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Обеспечивающее подразделение | ООД |
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|

|                                                                                                                 |                                                                                      |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| И.о. заведующего кафедрой -<br>руководителя отделения на<br>правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  | Пашков Е.Н.   |
|                                                                                                                 |  | Мамонова Т.Е. |
|                                                                                                                 |  | Горбенко М.В. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся указанных направлений (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)-2        | Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем                                                                                                                                                                                                                            | ОПК(У)-2.35                                                 | Знает основные виды конструкций и механизмов, методы исследования и расчета их статических, кинематических и динамических характеристик, методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.У5                                                 | Умеет применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.В5                                                 | Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования в механике, использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач |
| ОПК(У)-3        | Владеет современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности | ОПК(У)-3.36                                                 | Знает основные стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.37                                                 | Знает стандарты выполнения технических чертежей, оформления конструкторской документации                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.У6                                                 | Умеет выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей                                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.У7                                                 | Умеет использовать стандарты ЕСКД; выполнять схемы конструкций, механизмов их элементов с использованием средств компьютерной графики                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.В5                                                 | Владеет навыками графического представления расчетных схем конструкций, кинематических схем механизмов                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-3.В6                                                 | Владеет навыками оформления чертежей, схем; способами и приемами изображения с использованием средств компьютерной графики                                                                                                                          |

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

Дисциплина относится к базовой части 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                                                                                                                                            |                      |
| РД 1                                          | Применять знания общих законов механики, теорий, уравнений, методов исследования, анализа механических систем                                           | ОПК(У)-2             |
| РД 2                                          | Составлять модели нагружения и эскизы элементов механических систем                                                                                     | ОПК(У)-2<br>ОПК(У)-3 |
| РД 3                                          | Выполнять силовые и прочностные расчеты элементов конструкций, кинематические, динамические и прочностные расчеты механизмов и их звеньев               | ОПК(У)-2             |
| РД 4                                          | Знать и уметь применять экспериментальные методы определения прочностных характеристик конструкций, кинематических и динамических параметров механизмов | ОПК(У)-3             |
| РД 5                                          | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при                                                                                                     | ОПК(У)-3             |

|  |                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------------------------|--|
|  | теоретических и экспериментальных исследованиях механических систем |  |
|--|---------------------------------------------------------------------|--|

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. Основы теоретической механики</b>       | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 12                |
| <b>Раздел (модуль) 2. Основы теории машин и механизмов</b>    | РД1, РД2, РД3, РД4, РД5                      | Лекции                    | 8                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 24                |
| <b>Раздел (модуль) 3. Основы сопротивления материалов</b>     | РД1, РД2, РД3 РД4, РД5,                      | Лекции                    | 8                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 24                |
| <b>Раздел (модуль) 4. Детали машин. Механические передачи</b> | РД1, РД3, РД4                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основы теоретической механики**

Вводятся основные понятия и терминология. Рассматриваются основные аксиомы и простейшие теоремы статики. Рассматриваются системы сил и принципы работы с ними.

##### **Темы лекций:**

1. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Плоская система сил.
2. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Простейшие виды движения твердых тел. Законы динамики Галилея-Ньютона.

##### **Темы практических занятий:**

1. Связи и их реакции. Плоская система сил. Приведение. Равновесие.
2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях.

##### **Раздел 2. Основы теории машин и механизмов**

Излагаются цели и задачи раздела, основные понятия, роль механизмов в производственной деятельности и жизни человека, виды механизмов, классификация, строение и кинематический анализ. Дается определение действующих сил (моментов), силовой анализ механизмов, уравнения движения механизмов.

**Темы лекций:**

1. Основные виды механизмов, классификация механизмов. Структурный анализ механизмов: звенья, кинематические пары, обобщенные координаты механизма, начальные звенья, число степеней свободы механизма, механизмы с избыточными связями, местные подвижности механизма, структурный синтез механизмов, структурные группы Ассура.
2. Кинематический анализ механизмов: задачи кинематического анализа механизмов, методы кинематического анализа механизмов. Кинематический анализ механизмов методом планов.
3. Динамический анализ механизмов: назначение силового расчета, характеристика сил, действующих на звенья механизмов, условие статической определимости кинематических цепей. Коэффициент полезного действия (КПД) механизма.
4. Динамический анализ механизмов: последовательность силового анализа механизмов, силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах.

**Темы практических занятий:**

1. Структурный анализ механизмов (лабораторно-практическое занятие).
2. Кинематический анализ механизмов - планы скоростей, планы ускорений .
3. Силовой анализ механизмов - планы сил.

**Раздел 3. Основы сопротивления материалов**

Вводятся основные понятия и определения (деформация, прочность, жесткость, устойчивость, ...). Дается классификация и методы определения нагрузок, основные допущения и гипотезы сопротивления материалов. Изучаются основные виды деформаций: растяжение, сжатие, кручение

**Темы лекций:**

1. Основные понятия и определения. Допущения и гипотезы. Метод сечений. Виды деформаций: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб.
2. Растяжение-сжатие. Построение эпюр продольных сил Напряжения в поперечных сечениях. Расчет на прочность.
3. Кручение. Эпюры крутящих моментов, расчет на прочность. Геометрические характеристики плоских сечений. Эпюры крутящих моментов, расчет на прочность.
4. Изгиб. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе, расчет на прочность при изгибе.

**Темы практических занятий:**

1. Построение эпюр внутренних сил и напряжений. Расчет на прочность и перемещений сечений стержня при растяжении-сжатии. Испытание стержня на прочность при растяжении.
2. Построение эпюр внутренних моментов и напряжений при кручении.
3. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.

**Раздел 4. Детали машин. Механические передачи**

Рассматриваются составляющие механизмов и машин: передачи, узлы, детали. Даются основы: расчета кинематики передач, расчета и проектирования деталей, соединений.

**Темы лекций:**

1. Соединения деталей машин. Основные виды передаточных механизмов. Классификация.
2. Основы геометрии и кинематики зубчатых передач. Планетарные передачи.

**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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- 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;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 320 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3179> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика: для студентов вузов: учебное пособие / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. — Москва: Машиностроение, 2012. — 576 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5794> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Горбенко М. В., Сборник задач и упражнений по теории механизмов и машин: учебное пособие / М. В. Горбенко, Т. И. Горбенко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m235.pdf> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. —Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература:**

1. Артоболевский, И. И. Сборник задач по теории механизмов и машин : учебное пособие / И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. — 3-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2009. — 256 с.: ил.- Текст: непосредственныйТарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов / С. М. Тарг. — 19-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 416 с.: ил. — Текст: непосредственный.
2. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов / И. И. Артоболевский. — 6-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2011. — 640 с. — Текст: непосредственный.
3. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицын [и др.]. -8-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2009. - 509 с. — Текст: непосредственный.
4. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика: [учебное пособие для вузов] / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. — Москва: Машиностроение, 2013. — 575 с.: ил. — Текст: непосредственный.
5. Горбенко М. В. Сборник задач и упражнений по теории механизмов и машин: учебное пособие / М. В. Горбенко, Т. И. Горбенко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011.- 188с.- Текст: непосредственный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс Механика.  
Режим доступа: (<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2383>). Материалы представлены 4 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, лекции, тесты, индивидуальные домашние задания.
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

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**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; pdfforge PDFCreator; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom

## 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>634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30<br>310 | Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест;<br>Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43<br>225    | Доска магнитно-меловая зеленая 120x250 - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест                           |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Мобильные робототехнические комплексы и системы (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  |  | ФИО           |
|------------|--|---------------|
| Доцент ООД |  | Горбенко М.В. |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01.09.2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./  
подпись