

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.

«30» 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Механика 2                                                                                            |                                                   |                 |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|---|
| Направление подготовки/специальность                                                                  | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника       |                 |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль))                                                  | Электроэнергетика                                 |                 |   |
| Специализация                                                                                         | Высоковольтные электроэнергетика и электротехника |                 |   |
| Уровень образования                                                                                   | высшее образование - бакалавриат                  |                 |   |
| Курс                                                                                                  | 2                                                 | семестр         | 4 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                                                           | 3                                                 |                 |   |
| Виды учебной деятельности                                                                             | Временной ресурс                                  |                 |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                                                                     | Лекции                                            |                 |   |
|                                                                                                       | Практические занятия                              | 48              |   |
|                                                                                                       | Лабораторные занятия                              |                 |   |
|                                                                                                       | ВСЕГО                                             | 48              |   |
| Самостоятельная работа, ч                                                                             |                                                   | 60              |   |
| в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект) |                                                   | курсовой проект |   |
| ИТОГО, ч                                                                                              |                                                   | 108             |   |

Вид промежуточной аттестации

Зачет и  
диф.зачет  
КП

Обеспечивающее  
подразделение

ООД ШБИП

И.о. заведующего кафедрой -  
руководителя отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | Пашков Е.Н.    |
|  | Шестакова В.В. |
|  | Пашков Е.Н.    |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся по направлениям 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК(У)-1        | Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | И.ОПК(У)-1.1                      | Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов                                                              | ОПК(У)-1.1В4                                                | Владеет навыками оформления эскизов и чертежей различных деталей и элементов конструкции, узлов, изделий; навыками изображений технических изделий и составления спецификаций с использованием средств САПР                  |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1У4                                                | Умеет выполнять проектные работы в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1З4                                                | Знает основы проектирования технических объектов; методы и средства компьютерной графики                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                             | И.ОПК(У)-1.2                      | Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования                                                            | ОПК(У)-1.2В4                                                | Владеет навыками выполнения эскизов и чертежей различных деталей и элементов конструкций, узлов, изделий, оформления чертежей и составления спецификаций в графических САПР                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.2У4                                                | Умеет выполнять и читать в соответствии со стандартами ЕСКД и ГОСТ технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов, сборочные чертежи и чертежи общего вида с использованием графических САПР                 |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.2З4                                                | Знает стандарты выполнения технических чертежей, оформления конструкторской документации                                                                                                                                     |
| ОПК(У)-2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач       | И.ОПК(У)-2.5                      | Демонстрирует знание основ теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования и применяет их при решении практических задач | ОПК(У)-2.5В2                                                | Владеет опытом решения конструкторских задач назначения проектных технических характеристик узлам технологических механизмов с использованием нормативной документации                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.5У2                                                | Умеет проводить проектные расчеты энергокинематических параметров (передаваемые мощности, частоты вращения, крутящие моменты) узлов технологических механизмов, конструировать типовые детали, назначать стандартные изделия |
|                 |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.5З2                                                | Знает стандартные методики проектирования, действующие стандарты для конструкторской документации, способы определения нагрузок на стандартные детали и методики назначения размеров деталей                                 |

## 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 |                                                                                                                                                         | Индикатор достижения компетенции |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                            |                                  |
| РД 1                                          | Применять знания общих законов механики, теорий, уравнений, методов исследования, анализа механических систем                                           | И.ОПК(У)-2.5.                    |
| РД 2                                          | Составлять модели нагружения и эскизы элементов механических систем                                                                                     | И.ОПК(У)-1.2.<br>И.ОПК(У)-2.5.   |
| РД 3                                          | Выполнять силовые и прочностные расчеты элементов конструкций, кинематические, динамические и прочностные расчеты механизмов и их звеньев               | И.ОПК(У)-2.5.                    |
| РД 4                                          | Знать и уметь применять экспериментальные методы определения прочностных характеристик конструкций, кинематических и динамических параметров механизмов | И.ОПК(У)-2.5.                    |
| РД 5                                          | Уметь оформлять техническую документацию (составлять пояснительные записки, чертежи) на разрабатываемые технические объекты                             | И.ОПК(У)-1.1.                    |

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. Теория механизмов и машин. Анализ рычажного механизма</b>    | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | -                 |
|                                                                                    |                                              | Практические занятия      | <b>18</b>         |
|                                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | <b>18</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2. Детали машин. Расчет и проектирование зубчатой передачи</b>  | РД1, РД2, РД3, РД4, РД5                      | Лекции                    | -                 |
|                                                                                    |                                              | Практические занятия      | <b>10</b>         |
|                                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | <b>6</b>          |
| <b>Раздел (модуль) 3. Детали машин. Проектирование валов и подшипниковых узлов</b> | РД1, РД3, РД4                                | Лекции                    | -                 |
|                                                                                    |                                              | Практические занятия      | <b>20</b>         |
|                                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | <b>36</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Теория механизмов и машин. Анализ рычажного механизма**

Студентами осваивается структурный, кинематический и силовой анализ рычажных механизмов, оформляют техническую документацию согласно нормативам ГОСТ РФ.

#### **Темы практических занятий:**

1. Выдача заданий на КП. Структурный анализ механизма.
2. Кинематический анализ (определение крайних положений механизма, построение траекторий характерных точек, построение планов скоростей и ускорений).
3. Определение массо-геометрических параметров звеньев механизма.
4. Силовой расчет механизма с учетом веса звеньев и сил инерции.
5. Ознакомление с основными стандартами оформления технической документации

### **Раздел 2. Детали машин. Расчет и проектирование зубчатой передачи**

В разделе студенты осваивают основы проектирования зубчатых передач, учатся делать подбор материала для изготовления зубчатых колес, рассчитывать по требуемой нагрузочной способности геометрические параметры зубчатых колес, оформляют техническую документацию согласно нормативам ГОСТ РФ.

#### **Темы практических занятий:**

1. Изучение конструкций редукторов.
2. Выбор материалов, термообработки и определение допускаемых напряжений для зубчатых колес.
3. Проектно-расчетный расчет зубчатых передач и определение усилий в зацеплении. Конструирование зубчатых колес передачи.
4. Определение геометрических параметров зубчатых колес методом обмера.

### **Раздел 3. Детали машин. Проектирование валов и подшипниковых узлов**

Студенты осваивают расчет и проектирование валов, подшипниковых узлов, соединений элементов передаточных механизмов, оформляют техническую документацию согласно нормативам ГОСТ РФ.

#### **Темы практических занятий:**

1. Определение нагрузки на валы, ориентировочное определение диаметров валов, предварительный подбор подшипников.
2. Расчет валов на усталостную прочность.
3. Предельные отклонения, допуски и посадки.
4. Изучение конструкций подшипников и расчет подшипников.
5. Конструкции подшипниковых узлов (способы установки, защита, смазка...)
6. Соединение деталей машин (расчет резьбовых соединений, расчет шпоночных соединений...)
7. Обзор типов приводов технологических машин

#### **Тематика курсовых проектов**

Проектирование и анализ зубчато-рычажного механизма.

Выбор схемы механизма осуществляется по последней цифре номера зачетной книжки, выбор варианта исходных данных – по предпоследней цифре.

## 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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ по курсовому проекту;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. /А. Е. Шейнблит. — 3-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 456 с.- Текст: непосредственный.
2. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 6-е изд.. — Москва: Машиностроение, 2013. — 560 с.: ил.- Текст: непосредственный.
3. Горбенко, В. Т. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие / В.Т. Горбенко, М.В. Горбенко; Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — 144 с.: ил.- Текст: непосредственный.
4. Горбенко, В. Т. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие / В.Т. Горбенко, М.В. Горбенко; Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m033.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
5. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 12-е изд. стер. — Москва: Академия, 2009. — 496 с.: ил. — Текст: непосредственный.

#### Дополнительная литература:

1. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / С. А. Чернавский [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Инфра-М, 2019. — 414 с.: ил.- 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 2.2» Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1721>.

Материалы представлены 2 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическим занятиям, нормативно-справочные материалы, индивидуальные задания.

2. Персональные сайты преподавателей, обеспечивающих дисциплину

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

1. 7-Zip;
2. AdAstra Trace Mode IDE 6 Base;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. AkelPad;
6. Amazon Corretto JRE 8;
7. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;
8. Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education;
9. Autodesk Inventor Professional 2015 Education;
10. Cisco Webex Meetings;
11. Dassault Systemes SOLIDWORKS Education;
12. Design Science MathType 6.9 Lite;
13. Document Foundation LibreOffice;
14. DOSBox;
15. Far Manager;
16. Google Chrome;
17. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
18. Mozilla Firefox ESR;
19. Notepad++;
20. ownCloud Desktop Client;
21. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
22. Putty;
23. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating;
24. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
25. WinDjView;
26. XnView Classic;
27. Zoom Zoom

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                            | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерный класс)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 224 | Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт. Проектор LG RD-JT52 - 1 шт.; Проектор Epson EB-965 - 1 шт.;<br>Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control (203*153) - 1 шт.; Экран настенный - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест. Доска поворотная на стойке магнитно-меловая зеленая 100x400 ПО-10-40М - 1 шт.; |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 316                            | Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест<br>Компьютер - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» по специализации «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол № 6 от 27.06.2019 г.)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения  
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный год</b>    | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Обсуждено на заседании ОЭЭ</b> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2020/2021 учебный год | 1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.                                                                                                                                          | От 25.06.2020 г.<br>№ 6           |
| 2021/2022 учебный год | 1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины<br>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.<br>4. Обновлен список литературы | От 11.05.2021 г.<br>№ 6/1         |
| 2022/2023 учебный год | 1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.                                                                                                                                          | От 29.06.2022 г.<br>№ 6           |