

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

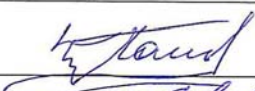
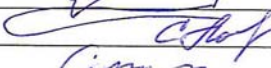
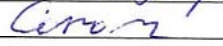
УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Механика 1.2			
Направление подготовки/ специальность	14.05.02 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear power plants: design, operation and engineering / Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	Design and operation of nuclear power plants / Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		144	
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ООД ШБИП
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения Руководитель ООП Преподаватель			Пашков Е.Н.
			Лавриненко С.В.
			Соколов А.П.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Р9	ОПК(У)-1.B13	Владеет опытом определения реакций в соединениях элементов
			ОПК(У)-1.B14	Владеет опытом расчета кинематики механизмов
			ОПК(У)-1.B15	Владеет опытом определения механических характеристик материалов на основе результатов типовых испытаний
			ОПК(У)-1.B16	Владеет опытом расчета параметров напряженно-деформированного состояния стержней при растяжении-сжатии, кручении, изгибе
			ОПК(У)-1.У16	Умеет применять методы теоретической механики для расчета усилий в состояниях статического и динамического равновесия
			ОПК(У)-1.У17	Умеет определять скорости и ускорения звеньев и их отдельных точек плоских механизмов аналитическим и графоаналитическим способами
			ОПК(У)-1.У18	Умеет анализировать данные для определения механических характеристик конструкционных материалов
			ОПК(У)-1.У19	Умеет определять внутренние силовые факторы, напряжения, деформации, перемещения, строить эпюры этих параметров
			ОПК(У)-1.314	Знает основные понятия, аксиомы и теоремы механики, условия их применимости
			ОПК(У)-1.315	Знает способы задания движения материальной точки; твердого тела, знает виды движения абсолютно твердого тела и способы определения кинематических параметров систем
			ОПК(У)-1.316	Знает основные способы экспериментального определения механических характеристик материалов
			ОПК(У)-1.317	Знает теорию напряженно-деформированного состояния, надежности и устойчивости элементов механизмов и конструкций, знает теории прочности
ПК(У)-6	Владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования ();	Р14	ПК(У)-6.B2	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
			ПК(У)-6.У2	Умеет применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов
			ПК(У)-6.32	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

2. Место дисциплины 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	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области математических, естественных наук и использование их в профессиональной деятельности;	ОПК(У)-1
РД-2	Грамотное решение профессиональных инженерных задач с использованием современных образовательных и информационных технологий;	ОПК(У)-1
РД-3	Умение использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов	ОПК(У)-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.
Раздел 1. Статика твердого тела.	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Кинематика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Динамика	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Основы сопротивления материалов	РД-1	Лекции	10
	РД-2	Практические занятия	16
	РД-34	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Основы теории машин и механизмов	РД-1	Лекции	10
	РД-2	Практические занятия	14
	РД-3	Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Статика твердого тела

Введение. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Плоская система сил. Пространственная система сил. Приведение. Равновесие.

Темы лекций:

1. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Плоская система сил.
2. Пространственная система сил. Трение скольжения. Сопротивление качению.

Темы практических занятий:

1. Связи и их реакции. Система сходящихся сил.
2. Плоская система сил. Приведение. Равновесие.
3. Пространственная система сил.

Раздел 2. Кинематика

Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Простейшие виды движения твердых тел. Плоскопараллельное движение твердого тела

Темы лекций:

1. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Простейшие виды движения твердых тел.
2. Плоское движение тела. Мгновенный центр скоростей.

Темы практических занятий:

1. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Простейшие виды движения твердых тел.
2. Плоское движение тела. Мгновенный центр скоростей.
3. Сложное движение точки.

Раздел 3. Динамика

Основные понятия и определения. Законы динамики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Введение в динамику механической системы. Принцип Даламбера (метод кинетостатики).

Темы лекций:

1. Законы динамики Галилея-Ньютона. Введение в динамику механической системы.
2. Принцип Даламбера (метод кинетостатики).

Темы практических занятий:

1. Законы динамики Галилея-Ньютона.
2. Теорема об изменении кинетической энергии.
3. Принцип Даламбера (метод кинетостатики).

Раздел 4. Основы сопротивления материалов
--

Основные понятия и определения (деформация, прочность, жесткость, устойчивость). Задачи науки о сопротивлении материалов. Нагрузки. Классификация нагрузок. Внешние и внутренние силы. Дополнительные внутренние силы (усилия). Понятие о деформации и упругом теле. Основные допущения и гипотезы. Метод сечений. Виды сопротивления: осевое растяжение, сжатие, кручение, плоский изгиб. Осевое растяжение-сжатие: построение эпюр продольных сил, напряжения в поперечных сечениях. Расчет на прочность. Кручение: эпюры крутящих моментов, расчет на прочность. Плоский изгиб: поперечные силы и изгибающие моменты в сечениях балок, эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, нормальные напряжения при изгибе, расчет на прочность при изгибе.

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения. Допущения и гипотезы. Метод сечений. Виды деформаций: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб
2. 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, расчетная прочность.
 4. Изгиб. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе, расчет на прочность при изгибе.
 5. Сложное напряженное состояние. Прочность при переменных нагрузках.

Темы практических занятий:

1. Построение эпюр внутренних сил и напряжений при растяжении-сжатии стержня.
2. Расчет на прочность и перемещений сечений стержня при растяжении-сжатии.
3. Построение эпюр внутренних моментов и напряжений при кручении.
4. Подбор минимально допустимого диаметра балки круглого сечения на основе прочностей расчетов
5. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе.
6. Подбор минимально допустимого диаметра балки круглого сечения на основе прочностных расчетов.
7. Расчет вала на совместное действие изгиба и кручения.
8. Определение коэффициента запаса прочности вала.

Раздел 5. Основы теории машин и механизмов

Основные понятия теории механизмов и машин: машина, механизм, звено механизма, входные и выходные звенья механизма, ведущие и ведомые звенья, кинематическая пара, классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей, низшие и высшие пары, кинематические цепи, кинематические соединения. Основные виды механизмов: классификация механизмов, плоские и пространственные механизмы с низшими парами, механизмы с высшими кинематическими парами (кулачковые, зубчатые, фрикционные механизмы), механизмы с гибкими звеньями, гидравлические и пневматические механизмы. Структурный анализ механизмов: обобщенные координаты механизма, начальные звенья, число степеней свободы механизма, механизмы с избыточными связями, местные подвижности механизма, структурный синтез механизмов, структурные группы Ассур. Кинематический анализ механизмов: задачи кинематического анализа механизмов, методы кинематического анализа механизмов, метод планов, особенности кинематического анализа механизмов с высшими кинематическими парами, кинематический анализ зубчатых и волновых механизмов. Динамический анализ механизмов: назначение силового расчета, характеристика сил, действующих на звенья механизмов, условие статической определимости кинематических цепей, последовательность силового анализа механизмов, силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах, метод Жуковского, мгновенный и общий коэффициенты полезного действия (КПД) механизма

Темы лекций:

1. Основные понятия теории механизмов и машин: машина, механизм, звено механизма, входные и выходные звенья механизма, ведущие и ведомые звенья, кинематическая пара, классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей, низшие и высшие пары, кинематические цепи, кинематические соединения.
2. Основные виды механизмов: классификация механизмов, плоские и пространственные механизмы с низшими парами, механизмы с высшими кинематическими парами (кулачковые, зубчатые, фрикционные механизмы), механизмы с гибкими звеньями, гидравлические и пневматические механизмы.
3. Кинематический анализ механизмов: метод планов, особенности кинематического анализа механизмов с высшими кинематическими парами, кинематический анализ зубчатых и волновых механизмов.

4. Динамический анализ механизмов: последовательность силового анализа механизмов, силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах
5. Динамический анализ механизмов: метод Жуковского, мгновенный и общий коэффициенты полезного действия (КПД) механизма.

Темы практических занятий:

1. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях.
2. Определение скоростей и ускорений точек при плоскопараллельном движении твердого тела.
3. Кинематический анализ механизмов - планы скоростей.
4. Кинематический анализ механизмов - планы ускорений.
5. Динамический анализ механизмов - планы сил.
6. Динамический анализ механизмов – рычаг Жуковского.
7. Динамический анализ механизмов – определение КПД механизма.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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 практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Нестеренко В. П. Техническая механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Нестеренко В. П., Зитов А.И., Катанухина С.Л., Куприянов Н.А., Дробчик В.В.. – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 176 с. – Режим доступа : https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOKAP/study/Tab/Механика_.pdf
2. Горбенко В.Т. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / В.Т. Горбенко, М.В. Горбенко; Томский политехнический университет. – 3-е изд., доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 168 с. – Режим доступа : <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOKAP/study/Tab/ump.pdf>

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов / 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. 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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
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. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика: для студентов втузов : 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: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
6. 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: непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие / под ред. А. А. Яблонского. — 16-е изд., стер. — Москва: Интеграл-Пресс, 2008. — 384 с.: ил. — Текст: непосредственный.
2. 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.
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).- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011.- 188с.- Текст: непосредственный.
4. 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: <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOKAP/study/Tab/ump.pdf> (дата обращения: 11.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. —Текст: электронный.

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 1.2.

Режим доступа: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=690>.

Материалы представлены 4 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, лекции, тесты, индивидуальные домашние задания.

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 215	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения	Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт. Проектор LG RD-

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 224	ЛТ52 - 1 шт.; Проектор Epson EB-965 - 1 шт.; Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control (203*153) - 1 шт.; Экран настенный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест. Доска поворотная на стойке магнитно-меловая зеленая 100x400 ПО-10-40М - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 218	Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению: 14.05.02 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ООД ШБИП	Соколов А.П.

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от 18.05.2017 г. № 19).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.