

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ ТПУ
 Д.А. Чинахов
 « 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕХАНИКА 1.3

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	56	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
Руководитель ООП			
Преподаватель			

С.А. Солодский
 Н.А. Сапрыкина

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика 1.3» 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	Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.B1	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)-1.U1	Умеет применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов
		ОПК(У)-1.31	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
ПК(У)-8	Способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПК(У)- 8.B3	Владеет навыками графического представления расчетных схем конструкций, кинематических схем механизмов
		ПК(У)- 8.U3	Умеет выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей
		ПК(У)- 8.33	Знает основные стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Механика 1.3» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Механика 1.3» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Должен знать основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело.	ОПК(У)-1
РД-2	Должен уметь вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел совершающих поступательное, вращательное и плоское движения.	ОПК(У)-1
РД-3	Должен уметь составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил.	ОПК(У)-1
РД-4	Должен знать методы синтеза и структурного анализа различных типов механизмов. Различные методы кинематического анализа. Проведение силового анализа исследуемого механизма без учета сил трения.	ОПК(У)-1 ПК(У)-8
РД-5	Должен уметь применять методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций.	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
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	2
	РД-4	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Введение в динамику. Динамика точки.	РД-2	Лекции	2
	РД-3	Практические занятия	4
	РД-4	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Основы теории механизмов и машин	РД-1	Лекции	4
	РД-3	Практические занятия	6
	РД-4	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 5. Основы сопротивления материалов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	-
	РД-4	Самостоятельная работа	28
Раздел 6. Основы деталей машин	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	-
	РД-4	Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Статика твердого тела

Рассмотрены условия равновесия абсолютно твердого тела и систем тел, находящихся под действием произвольной системы сил, операции преобразования одних систем сил в другие.

Темы лекций:

1. Введение. Основные определения и исходные положения статики. Аксиомы статики. Виды связей и их реакции. Типы опор балок и их реакции. Простейшие теоремы статики. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое и аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Системы сил произвольно расположенных на плоскости. Момент силы относительно точки. Теория пар сил. Основные теоремы о парах сил. Условия равновесия систем пар сил. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Приведение плоской системы сил к заданному центру. Равновесие систем сил произвольно расположенных на плоскости. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

2. Система сил произвольно расположенных в пространстве. Момент силы относительно оси и его вычисление. Равновесие тел под действием пространственной

системы сил. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести. Центры тяжести простейших геометрических тел.

Темы практических занятий:

1. Определение равнодействующей плоской системы сил.
2. Определение реакций опор нагруженной балки.

Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела

Рассмотрены методы определения кинематических характеристик точки при различных способах задания движения и кинематических характеристик твердого тела при различных видах движения без учета сил, приложенных к движущимся объектам.

Темы лекций:

Кинематика точки. Способы задания движения точки. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения движения точки. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки. Основные виды движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Преобразование простейших движений твердого тела. Плоское движение твердого тела. Скорость и ускорение точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и ускорений точек тела при плоском движении.

Темы практических занятий:

Определение положения центра тяжести плоской фигуры.

Раздел 3. Введение в динамику. Динамика точки.

Рассмотрены законы движения материальных тел, находящихся под действием сил. Приведены методы составления уравнений движения, определения кинематических и динамических характеристик твердых тел при различных видах движения.

Темы лекций:

Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы классической механики. Задачи динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Общие теоремы динамики точки и их значение. Классификация сил, действующих на механическую систему. Масса системы. Центр масс механической системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Метод кинетостатики. Принцип Даламбера – Лагранжа (общее уравнение динамики).

Темы практических занятий:

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Раздел 4. Основы теории механизмов и машин

Выполнение функций машины связано с передачей и изменением механического движения. Изменение взаимного положения звеньев определяется строением механизма. Звенья в механизме соединяются в кинематические пары разного вида в зависимости от числа связей, накладываемых на относительное движение звеньев. Варианты сочетаний различных звеньев и пар при синтезе механизмов различного назначения анализируются

на основе структурной схемы механизма, которая может быть представлена графическим изображением и аналитической записью. Рассмотрены методы расчета параметров кинематических характеристик механизма, которые играют важную роль на стадии проектирования машин разного назначения.

Темы лекций:

1. Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Основы строения механизмов. Рычажные механизмы. Основы проектирования схем механизмов. Названия и условные обозначения наиболее распространенных звеньев механизмов (стойка, кривошип, коромысло, шатун, кулиса, ползун, кулачок, зубчатые колеса и другие). Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей (классификации В.В. Добровольского и И.И. Артоболевского). Структурный анализ механизмов. Обобщенные координаты механизма, начальные звенья, число степеней свободы механизма, механизмы с избыточными связями, структурные группы Ассура.

2. Кинематический анализ механизмов. Задачи кинематического анализа, методы кинематического анализа, метод планов. Динамический анализ механизмов. Назначение силового анализа, характеристика сил, действующих на звенья механизмов, условие статической определимости кинематических цепей, последовательность силового анализа, силовой анализ с учетом трения в кинематических парах, метод Жуковского, мгновенный и общий КПД механизма.

Темы практических занятий:

1. Исследование вращательного движения твердого тела.
2. Структурный и кинематический анализ плоского механизма.
3. Кинематический анализ плоского механизма.
4. Кинетостатический анализ плоского механизма.

Раздел 5. Основы сопротивления материалов

Рассмотрены традиционные вопросы курса сопротивления материалов по определению внутренних усилий, деформаций и перемещений, возникающих в стержнях при растяжении-сжатии, кручении и изгибе.

Темы лекций:

1. Введение. Основные понятия и определения. Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) – как понятия определяющие надёжность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям. Коэффициент запаса как количественный показатель надёжности и экономичности конструкций. Расчётные схемы (модели): твёрдого деформируемого тела, геометрических форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий. Внутренние силы в деформируемых телах и их количественные меры: внутренние силовые факторы и напряжения. Метод сечений и уравнения равновесия для определения внутренних силовых факторов. Понятие "напряжённое состояние". Понятие "деформированное состояние" в точке. Понятия упругости, пластичности, хрупкости. Линейная упругость (закон Гука в общей словесной формулировке и математическом выражении). Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции).

2. Центральное растяжение – сжатие. Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределённых по длине стержня (собственного веса). Деформации продольные и поперечные, коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Напряжения

в поперечных сечениях стержня. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Модуль упругости как жёсткость материала. Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. Формулировка условий прочности и жесткости.

3. Механические свойства материалов. Типовые диаграммы деформирования пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Характеристики упругих, прочностных и деформационных свойств материалов. Назначение допускаемых напряжений. Сдвиг (срез), смятие. Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в условиях чистого сдвига. Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе).

4. Деформация кручения. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов. Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жёсткости. Изгиб Плоский поперечный изгиб прямых стержней (брусев, балок). Определение внутренних сил (поперечных сил и изгибающих моментов) в произвольном поперечном сечении стержня и построение их диаграмм (эпюр). Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, радиус кривизны, кривизна, распределение линейных деформаций и нормальных напряжений по высоте поперечного сечения стержня. Рациональные формы поперечных сечений стержней из пластичных и хрупких материалов.

Темы практических занятий:

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
2. Расчеты деталей на срез и смятие
3. Геометрические характеристики плоских сечений.
4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении
5. Расчеты на прочность при изгибе

Раздел 6. Основы деталей машин

Рассмотрены основные критерии работоспособности и расчета типовых деталей машин. Выбор материалов деталей машин. Резьбовые, шпоночные, шлицевые, прессовые, сварные, заклепочные, клееные, паяные соединения. Виды соединений, область применения, основные параметры, типовые расчеты. Назначение и основные характеристики механических передач. Классификация механических передач.

Темы лекций:

1. Основные критерии работоспособности и расчета типовых деталей машин. Резьбовые соединения. Виды соединений, область применения, основные параметры, типовые расчеты. Соединения типа вал-ступица (шпоночные, шлицевые, прессовые).
2. Виды соединений, область применения, основные параметры, типовые расчеты. Назначение и основные характеристики механических передач. Классификация механических передач.

Темы практических занятий:

1. Расчет резьбовых соединений.
2. Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
3. Расчет сварных соединений.

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;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-1222-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91896>
2. Сопротивление материалов: учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131018>
3. Стрелков, С. П. Механика: учебник / С. П. Стрелков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-4104-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115197>.
4. Горбатюк, С. М. Детали машин и основы конструирования : учебник / С. М. Горбатюк. — Москва: МИСИС, 2014. — 377 с. — ISBN 978-5-87623-754-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116846> (дата обращения: 02.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Доронин Ф.А. Теоретическая механика[Электронный ресурс] / Ф.А.Доронин . — Электрон. дан. — СПб.: Изд-во «Лань», 2018. —480 с. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/101840>
2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие[Электронный ресурс] / И.В. Мещерский. — Электрон. дан. — СПб.: Изд-во «Лань», 2019. —448 с. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/115729>
3. Кузьмин, Л. Ю. Сопротивление материалов / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко, В. К. Ломунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2056-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90004> (дата

обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5109> (дата обращения: 02.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Электронный ресурс размещен на сервере эксплуатации <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1216>. Электронный УМКД содержит следующие модули: «Организационные материалы», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Детали машин». В каждом модуле расположены: лекции, задания для самостоятельной работы студентов и углубленной работы по предмету, тесты, дополнительные материалы. Дополнительные материалы содержат вспомогательные материалы и видео по дисциплине.

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

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

Libre Office
Windows
Chrome
Firefox ESR
PowerPoint
Acrobat Reader
Zoom
Компас-3D V16

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 аттестации652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского,	Доска аудиторная настенная– 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 44 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт. интерактивная доска SMARTBoard 680

	корпус 4, 14	
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Достоевского, д.4, корпус 4, 13	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., комплект учебной мебели на 30 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт., установка для балансировки роторов – 1 шт., установка для определения геометрических характеристик манипуляторов: ТММ 118л1, ТММ 118л2, ТММ 118л – 4 шт., оборудование для определения основных геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес (зубчатые колеса, штангенциркуль) – 10 шт., модели планетарных механизмов – 2 шт., модели рычажных механизмов – 5 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность - Защита в чрезвычайных ситуациях (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сапрыкина Н.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения промышленных технологий (протокол от « 06 » июня 2019 г. №8).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н, доцент

 /С.А. Солодский/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение во всех дисциплинах и практиках 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем во всех дисциплинах и практиках 3. Обновлено содержание разделов дисциплин 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС во всех дисциплинах и практиках	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8
2020/2021 учебный год	Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 ООП	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8