

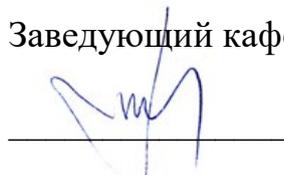
# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

Институт Высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра "Тренажерные системы и комплексы"

Утверждено на заседании кафедры  
«Тренажерные системы и комплексы»  
«24» января 2022г., протокол № 7

Заведующий кафедрой ТСК



\_\_\_\_\_  
Филиппов В.Н.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)**

*«Техническая механика»*

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по специальности

**15.03.06 - Мехатроника и робототехника**

со специализацией

**Перспективные учебно-тренировочные средства**

Форма обучения: **очная**

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-03-22

Тула 2022

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Бертяев В.Д., профессор, к.т.н., профессор ТулГУ

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



*(подпись)*

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины являются изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам.

**Задачами** освоения дисциплины «Техническая механика» являются:

- глубокое изучение теории механического движения;
- приобретение навыков в решении задач;
- приобретение умений использовать алгоритмы решения современных задач курса при одновременном построении соответствующей физической модели рассматриваемого процесса.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается во 5 и 6 семестрах.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведен ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

Основные положения высшей математики, физики, химии, теоретической механики, используемые в инженерной практике (ОПК-4.1)

Основные положения высшей математики, физики, химии, теоретической механики, используемые для моделирования и расчета параметров функционирования объектов тренажеростроения и технологических процессов. (ОПК-6.1)

### **Уметь:**

Основываясь на фундаментальных теориях, формулировать и доказывать научные утверждения (ОПК-4.2)

Получать необходимые эквивалентные преобразования моделей объектов тренажеров и технологических процессов (ОПК-6.2).

### **Владеть:**

Приемами эквивалентных преобразований моделей для получения формул, которые могут быть использованы при расчете режимов функционирования объектов тренажеров и технологических процессов. (ОПК-4.3)

Приемами упрощения математических зависимостей для получения формул, которые могут быть использованы при расчете режимов функционирования объектов тренажеров и технологических процессов. (ОПК-6.3)

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ	4	144	16	16	–	–	1	0,35	111,75
6	ДЗ, КР	6	180	32	16	16	–	1	0,50	114,50
Итого	–	10	324	48	32	16	–	2	0,85	226,25

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы, РГР – расчетно-графическая работа.

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

###### Очная форма обучения

№ п\п	Темы лекционных занятий
<b>Семестр 5</b>	
1	Введение. Основные понятия и определения статики. Основные задачи статики.
2	Аксиомы статики. Простейшие связи и их реакции
3	Теория пар.
4	Основная теорема статики.
5	Теорема об эквивалентности.
6	Равновесие тел с учетом сил трения.
7	Центр тяжести.
8	Кинематика точки. Способы задания движения точки.
<b>Семестр 6</b>	

№ п/п	Темы лекционных занятий
9	Скорость и ускорение точки.
10	Кинематика твердого тела. Первая задача кинематики твердого тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
11	Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
12	Кинематические характеристики вращающегося тела. Угловая скорость тела. Угловое ускорение тела.
13	Распределение скоростей и ускорений в теле при вращательном движении. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении.
14	Сложное движение точки. Относительное и абсолютное движение точки. Перенос движения.
15	Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений при переносном поступательном движении. Теорема сложения ускорений при произвольном переносном движении (теорема Кориолиса).
16	Плоскопараллельное движение твердого тела.
17	Мгновенный центр скоростей. Способы отыскания мгновенного центра скоростей.
18	Распределение ускорений при плоском движении твердого тела.
19	Мгновенный центр ускорений. Частные случаи.
20	Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений
21	Сложение вращательных движений с пересекающимися осями. Сложение вращательных движений вокруг параллельных осей.
22	Сферическое и свободное движение твердого тела.
23	Разложение движения тела на поступательное и сферическое
24	Удар по вращающемуся телу. Центр удара.

#### 4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>Семестр 5</b>	
1	Проецирование сил. Сложение и вычитание сил. Равновесие сходящейся системы сил в плоскости и в пространстве.
2	Моменты. Равновесие плоской системы сил. Равновесие систем тел.
3	Пространственная система сил. Условия равновесия.
4	Условия равновесия при наличии трения покоя и трения качения. Определение положения центра масс плоской фигуры.
5	Способы задания движения. Определение скорости и ускорения точки.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6	Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
7	Плоское движение тела. Скорости и ускорения точек твердого тела. Сферическое движение твёрдого тела. Скорости точек тела.
8	Кинематика сложного движения точки.
<b>Семестр 6</b>	
1	Решение первой динамики и второй задачи динамики при прямолинейном движении материальной точки. Зависимость силы от времени, скорости, координаты. Криволинейное движение точки.
2	Общие теоремы динамики точки. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии.
3	Несвободное и относительное движения точки.
4	Прямолинейные колебания точки. Свободные, затухающие и вынужденные колебания.
5	Теорема о движении центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Приложение к движению жидкости (газа).
6	Теорема об изменении момента количества движения системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Смешанные задачи.
7	Динамика твёрдого тела. Применение общих теорем. Задачи на сферическое движение.
8	Принцип Даламбера. Динамические реакции. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа.

#### 4.4. Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>6 семестр</i>	
1.	Испытание на разрыв стального образца
2.	Определение модуля продольной упругости
3.	Определение коэффициента поперечной деформации
4.	Испытание стали на срез
5.	Определение основных параметров зубчатых передач
6.	Определение основных параметров червячных передач
7.	Изучение конструкции редукторов и определения их основных параметров

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8.	Определение основных параметров цепной передачи изучение конструкции их элементов

#### 4.5. Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>Семестр 5. Статика. Кинематика</b>	
1	Решение и защита домашних и индивидуальных задач
2	Работа с программами–тренажерами по кинематике, статике и динамике
3	Самостоятельная работа по статике и кинематике
4	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
5	Выполнение курсовой работы
6	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
<b>Семестр 6. Динамика. Аналитическая механика</b>	
7	Решение и защита домашних и индивидуальных задач
8	Работа с программами–тренажерами по динамике
9	Самостоятельная работа по динамике
10	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
11	Выполнение курсовой работы
12	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### 5. Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

#### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>5 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Работа на практических занятиях	5	
		Работа с программами–тренажерами	10	
		ИТОГО	30	
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Работа с программами–тренажерами	10	
			ИТОГО	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)	
<b>6 семестр</b>				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Работа с программами–тренажерами	5	
			ИТОГО	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	5	
		Работа с программами–тренажерами	10	
			ИТОГО	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)	
	Защита курсовой работы		100	

\*) в случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости.

### Шкала соответствия оценок в 100–балльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## **6. Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) может потребоваться

- аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном и персональным компьютером с сенсорным монитором (технология Wacom) или активной электронной доской – при проведении лекционных и практических занятий;
- компьютерный класс – при проведении практических и самостоятельных занятий;
- лаборатория для проведения лабораторных работ.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная литература**

1. Бертяев В.Д. Теоретическая механика электронный интерактивный курс: Учеб. Пособие – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 396с. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

2. Курс теоретической механики: учебник для вузов/ В.И.Дронг, В.В.Дубинин, М.М.Ильин [и др.]; под ред. К.С. Колесникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 736 с. (Механика в техническом университете, т.1) 121 экз.

3. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике: учеб. пособие для вузов./ под ред.: Пальмова, Д.Р. Меркина, 50-е изд. стер. – СПб. и др. Лань, 2010. – 448 с. 366 экз.

4. Курсовые работы по теоретической механике с использованием Mathcad: учебное пособие. / В.Д. Бертяев и др., Издание 2 - е, перераб. и доп Тула, изд-во ТулГУ, 2015, 320с. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики: в 2-х т.: учебник для вузов/ Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. – СПб: Лань. 2004.-736 с. 78 экз.

2. Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов / В.Д. Бертяев и др. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011.– 198 с. 100 экз.

3. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad: практикум: учеб. пособие для вузов. СПб.: БХВ – Петербург, 2005. -752 с.: ил. 487 экз.

4. Учебно-методический комплекс по теоретической механике (Сборник задач): учебное пособие / В.Д. Бертяев и др., ТулГУ. Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. 564 с.: ил. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

5. Учебно-методический комплекс по теоретической механике (тесты по статике и кинематике): учебное пособие / Бертяев В.Д. Латышев В.И., Митяев А.Г. ТулГУ. Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. 563 с.: ил. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

6. Учебно-методический комплекс по теоретической механике (тесты по динамике и аналитической механике): учебное пособие / Бертяев В.Д Латышев В.И., Митяев А.Г. ТулГУ. Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. 750 с.: ил. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

7. ЭВМ в курсе теоретической механики. Применение вычислительной техники в учебном процессе: учебное пособие. / В.Д. Бертяев и др., Тула, ТулГУ, 2005, 236с. <https://tsutula.bibliotech.ru/>

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. [Вестник Российской академии наук.](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)  
[http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
2. [Журнал «Прикладная математика и механика».](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)  
[http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
3. [Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ"](https://tsutula.bibliotech.ru/)  
<https://tsutula.bibliotech.ru/>
4. [Научная библиотека ТулГУ:](http://library.tsu.tula.ru/news/news.htm) <http://library.tsu.tula.ru/news/news.htm>

### **9. Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

#### ***9.1. Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства***

- Пакеты прикладных программ Mathcad (S-MathStudio, Mat LAB или аналоги), MSOffice, пакет офисных приложений «МойОфис».
- Программы–тренажеры по статике, кинематике, динамике, программа для проведения тестирования.

#### ***9.2. Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем***

Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.