

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.08.2024 15:49:27  
Уникальный программный идентификатор:  
cf6865c76458e5984b01d5e14e7154bba16e705

Шифр ОПОП: 2011 26.05.07.01

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019  
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.14.01  
(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

---

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск



# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Цели дисциплины

В дисциплине "Теоретическая механика" изучаются общие закономерности механического движения и взаимодействия материальных тел, методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем.

Цель преподавания дисциплины – получение студентами фундаментальных знаний из области классической механики.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами методов схематизации (формализации) и решения задач, связанных с равновесием и движением механических систем;
- приобретение навыков построения моделей математических объектов и процессов и анализа их работы.

## 1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

### 1.2.1 Универсальные компетенции (УК)

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

### 1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способность применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	I - III	З.ОПК-2.1 Знает основные законы механики.  У.ОПК-2.2 Умеет применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач в технике и природных процессах.  Н.ОПК-2.3 Владеет методами построения и анализа механических и математических моделей механических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования, используя возможности современной техники и информационных технологий.

### 1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК)

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-22	Способность разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований	II	У.ПК-22.2 Уметь разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках обязательной части

основной профессиональной образовательной программы.

**3 Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Для очной формы обучения:  
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2						
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 3						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контр.			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
		3			3	4	144	66	78		4	4	30	15	15	6	78		4
В том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:  
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2						
						По ЗЕТ	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контр.			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
В том числе тренажерная подготовка:																			

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Пр		Лаб		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>2 курс (3 семестр) - очная форма обучения, 2 курс – заочная форма обучения</i>									
<i>Раздел 1. Статика твёрдого тела</i>									
1.1	Статика твёрдого тела. Введение. Система сходящихся сил.	2	1	1	1			4	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
1.2	Теория пар сил. Момент силы относительно точки и относительно оси.	2	1	1	1			5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
1.3	Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в плоскости.	2	1	1	1	2		5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
1.4	Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в пространстве.	2		1		2		5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
1.5	Центр тяжести.	2	1	1	1	1		5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
<i>Раздел 2. Кинематика</i>									
2.1	Кинематика. Кинематические способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки.	2	1	1	1			5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
2.2	Простейшие движения твёрдого тела.	2	1	1	1	1		5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	З.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Пр		Лаб		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
2.3	Плоское движение твёрдого тела.	4	1	2	1	2		5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
2.4	Сложное движение точки.	2	1	1	1	2		5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
<i>Раздел 3. Динамика</i>									
3.1	Динамика. Введение в динамику. Динамика свободной материальной точки.	1	1		1			4	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
3.2	Система материальных точек. Твёрдое тело. Моменты инерции твёрдого тела.	1	1	1				5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
3.3	Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и количества движения механической системы.	1	1	1	1	2		5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
3.4	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и об изменении кинетического момента механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	2	1	1	1			5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
3.5	Динамика поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Динамика плоского движения твёрдого тела.	1			1	2		5	7
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Пр		Лаб		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
3.6	Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки и для механической системы. Принцип возможных перемещений.	2		1		1		5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2		Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
3.7	Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщённых координатах.	2		1				5	8
	Шифры З, У, Н из раздела 1	3.ОПК-2.1		У.ОПК-2.2 Н.ОПК-2.3				Н.ОПК-2.3 У.ПК-22.2	
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>15</b>		<b>78</b>	<b>118</b>

## 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

### Раздел 1. Статика твёрдого тела

#### Тема 1.1

- *Статика твёрдого тела. Введение.* – Основные понятия статики. Аксиомы статики. Несвободное твёрдое тело. Связи. Реакции связей. [1, 2]
- *Система сходящихся сил.* – Сложение двух сходящихся сил. Параллелограмм и треугольник сил. Многоугольник сил. Условие равновесия сходящихся сил. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Проекция силы на оси декартовых координат. Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Уравнения равновесия сил. Определение усилий в стержнях ферм по способу вырезания узлов. [1, 2]

#### Тема 1.2

- *Теория пар сил.* – Сложение двух параллельных сил. Пара сил. Момент пары сил. Теорема об условии эквивалентности пар сил, лежащих в одной плоскости. Теорема об условии эквивалентности пар сил в пространстве. Сложение пар сил. Условие равновесия пар сил. [1, 2]
- *Момент силы относительно точки и относительно оси.* – Момент силы относительно точки как векторное произведение. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Главные моменты системы сил, произвольно расположенных в пространстве, относительно точки и относительно оси. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару. Зависимость между главными моментами системы сил относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Момент силы и главный момент системы сил, лежащих в одной плоскости. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару. [1, 2]



### Тема 1.3

- *Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в плоскости.* – Приведение силы к заданному центру. Приведение произвольной системы сил к заданному центру. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Возможные случаи приведения сил, произвольно расположенных на плоскости. Уравнения равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Сложение параллельных сил на плоскости. Уравнения равновесия параллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Определение реакций опор составной конструкции. Определение усилий в стержнях ферм по способу Риттера. Рычаг. Устойчивость при опрокидывании. Коэффициент устойчивости. Сцепление и трение скольжения. [1, 2]

### Тема 1.4

- *Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в пространстве.* – Вычисление главного вектора главного момента системы сил, произвольно расположенных в пространстве. Возможные случаи приведения сил, произвольно расположенных в пространстве. Уравнения равновесия сил, произвольно расположенных в пространстве. Приведение системы сил к равнодействующей силе. Теорема о моменте равнодействующей силы (теорема Вариньона). Сложение параллельных сил в пространстве. Условия и уравнения равновесия параллельных сил. Несвободное твёрдое тело с одной и с двумя закреплёнными точками. Определение реакций опор. [1, 2]

### Тема 1.5

- *Центр тяжести.* – Последовательное сложение параллельных сил. Центр параллельных сил. Формулы радиус-вектора и координат центра параллельных сил. Центр тяжести твёрдого тела. Центр тяжести плоской фигуры. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси. Центр тяжести линии. Вспомогательные теоремы для определения положения центра тяжести. Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести её частей. Способ отрицательных площадей. Центра тяжести некоторых линий, плоских фигур и тел. [1, 2]

## Раздел 2. Кинематика

### Тема 2.1

- *Кинематика. Кинематические способы задания движения точки.* – Введение в кинематику. Естественный способ задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Координатный способ задания движения точки. Уравнения движения точки в декартовых координатах. [1, 2]
- *Скорость точки.* – Определение скорости точки при задании её движения векторным способом. Вектор скорости точки. Определение скорости точки при задании её движения естественным способом. Проекция скорости на касательную к траектории. Определение скорости точки при задании её движения координатным способом. Проекция скорости точки на неподвижные оси декартовых координат. Годограф скорости точки и его уравнения. [1, 2]

- *Ускорение точки.* – Определение ускорения точки при задании её движения векторным способом. Вектор ускорения точки. Определение ускорения точки при задании её движения координатным способом. Проекция ускорения точки на неподвижные оси декартовых координат. Естественные координатные оси. Вектор кривизны. Определение ускорения точки при задании её движения естественным способом. Касательное и нормальное ускорения точки. Классификация движения точки по ускорениям её движения. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки. [1, 2]

#### Тема 2.2

- *Простейшие движения твёрдого тела.* – Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела. Уравнения вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторные выражения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений. Передаточные механизмы. [1, 2]

#### Тема 2.3

- *Плоское движение твёрдого тела.* – Свойства плоского движения твёрдого тела. Движения плоской фигуры в её плоскости. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и её следствия. План скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и её следствия. Мгновенный центр ускорения. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений. Определение ускорений точек и угловых звеньев плоского механизма. [1, 2]

#### Тема 2.4

- *Сложное движение точки.* – Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорения (теорема Кориолиса). Модуль и направление кориолисова ускорения. [1, 2]

### Раздел 3. Динамика

#### Тема 3.1

- *Динамика. Введение в динамику.* – Предмет динамики. Краткий исторический обзор развития динамики. Основные законы механики (законы Галилея – Ньютона). Системы единиц механических величин. [1, 2]
- *Динамика свободной материальной точки.* – Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Свободное падение тела без учёта сопротивления воздуха. Движения тела, брошенного под углом к горизонту, без учёта сопротивления воздуха. Движение падающего тела с учётом сопротивления воздуха. [1, 2]

#### Тема 3.2

- *Система материальных точек. Твёрдое тело. Моменты инерции твёрдого тела.* – Силы, действующие на точки механической системы. Центр масс системы

материальных точек и его координаты. Твёрдое тело. Моменты инерции твёрдого тела. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции твёрдого тела относительно параллельных осей. Вычисление моментов инерции однородных тел относительно осей, проходящих через их центры масс и являющихся осями симметрии. Формула вычисления момента инерции твёрдого тела относительно любой оси, проходящей через начало координат. Центробежные моменты инерции. Эллипсоид инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Свойства главных и главных центральных осей инерции. Вычисление осевых и центробежных моментов инерции твёрдого тела. [1, 2]

### Тема 3.3

- *Теорема о движении центра масс механической системы.* – Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. [1, 2]
- *Теоремы об изменении количества движения материальной точки и количества движения механической системы.* – Импульс силы и его проекции на координатные оси. Импульс равнодействующей. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения механической системы и её применение к сплошной среде. Теорема Эйлера. [1, 2]

### Тема 3.4

- *Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и об изменении кинетического момента механической системы.* – Моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. [1, 2]
- *Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.* – Две меры механического движения. Работа постоянной силы. Элементарная работа. Работа на конечном пути. Теоремы о работе силы. Работы силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Работа сил, приложенных к твёрдому телу. Сопротивление при качении. Кинетическая энергия твёрдого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. [1, 2]

### Тема 3.5

- *Динамика поступательного и вращательного движений твёрдого тела.* – Дифференциальные уравнения поступательного движения твёрдого тела. Дифференциальные уравнения вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. [1, 2]
- *Динамика плоского движения твёрдого тела.* – Теорема о зависимости между кинетическими моментами механической системы относительно неподвижного центра и относительно центра масс системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс. Дифференциальные уравнения плоского движения твёрдого тела. [1, 2]

### Тема 3.6

- *Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки и для механической системы.* – Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки. Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для несвободной механической системы. Приведение сил инерции точек твёрдого тела к простейшему виду. [1, 2]
- *Принцип возможных перемещений.* – Обобщённые координаты и число степеней свободы. Возможные (виртуальные) перемещения механической системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. [1, 2]

### Тема 3.7

- *Общее уравнение динамики.* – Принцип возможных перемещений в случае движения системы. Общее уравнение динамики. Обобщённые силы и примеры их вычисления. Выражение обобщённых сил через проекции сил на неподвижные оси декартовых координат. Случай сил, имеющих потенциал. Общее уравнение динамики в обобщённых координатах. Условия равновесия консервативной системы сил. [1, 2]
- *Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщённых координатах.* – Уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнение Лагранжа второго рода для консервативной системы. [1, 2]

## 4.3 Содержание практических работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий
<i>Раздел 1. Статика твёрдого тела</i>	
Тема 1.1 – Статика твёрдого тела. Введение. Система сходящихся сил.	Основные типы связей и их реакции. Равновесие тел под действием системы сходящихся сил. [3-5]
Тема 1.2 – Теория пар сил. Момент силы относительно точки и относительно оси.	Момент силы относительно точки. Момент пары сил. Главный вектор и главный момент плоской системы сил. [3-5]
Тема 1.3 – Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в плоскости.	Равновесие тел под действием произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Метод расчленения. Равновесие тел и система тел с учетом трения. [3-5]
Тема 1.4 – Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в пространстве.	Приведение системы сил к простейшему виду. Определение реакций опор твёрдого тела. [3-5]
Тема 1.5 – Центр тяжести.	Центр тяжести линии. Центр тяжести плоских фигур. Центр тяжести тел. Определение положения центра тяжести тела. [3-5]
<i>Раздел 2. Кинематика</i>	
Тема 2.1 – Кинематика. Кинематические способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки.	Изучение движения точки координатным или естественным методами. Нахождение траектории скорости и ускорения точки. [3-5]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий
Тема 2.2 – Простейшие движения твёрдого тела.	Изучение кинематики поступательного и вращательного движения твёрдого тела. Задачи на преобразование движения тел. [3-5]
Тема 2.3 – Плоское движение твёрдого тела.	Нахождение скоростей точек тела через МЦС и ускорений через МЦУ в плоском движении, а также с помощью теоремы о проекции скоростей. [3-5]
Тема 2.4 – Сложное движение точки.	Изучение сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). [3-5]
<i>Раздел 3. Динамика</i>	
Тема 3.1 – Динамика. Введение в динамику. Динамика свободной материальной точки.	Вторая задача динамики точки. Составление дифференциальных уравнений движения материальной точки. Роль начальных условий. [3-5]
Тема 3.2 – Система материальных точек. Твёрдое тело. Моменты инерции твёрдого тела.	Вычисление моментов инерции однородных тел относительно осей, проходящих через их центры масс и являющихся осями симметрии. [3-5]
Тема 3.3 – Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и количества движения механической системы.	Применение теоремы о движении центра масс к исследованию движения механической системы. Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы. [3-5]
Тема 3.4 – Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и об изменении кинетического момента механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твёрдого тела. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. [3-5]
Тема 3.5 – Динамика поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Динамика плоского движения твёрдого тела.	Исследование поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Исследование плоского движения твёрдого тела. [3-5]
Тема 3.6 – Принцип Гамма-Эйлера-Даламбера для материальной точки и для механической системы. Принцип возможных перемещений.	Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей. [3-5]
Тема 3.7 – Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщённых координатах.	Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы. [3-5]

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий
<i>Раздел 1. Статика твёрдого тела</i>	
Тема 1.1 – Статика твёрдого тела. Введение. Система сходящихся сил.	Основные типы связей и их реакции. Равновесие тел под действием системы сходящихся сил. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 1.2 – Теория пар сил. Момент силы относительно точки и относительно оси.	Момент силы относительно точки. Момент пары сил. Главный вектор и главный момент плоской системы сил. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 1.3 – Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в плоскости.	Равновесие тел под действием произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Метод расчленения. Равновесие тел и система тел с учетом трения. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 1.4 – Система сил, расположенных произвольно. Силы, произвольно расположенные в пространстве.	Приведение системы сил к простейшему виду. Определение реакций опор твёрдого тела. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 1.5 – Центр тяжести.	Центр тяжести линии. Центр тяжести плоских фигур. Центр тяжести тел. Определение положения центра тяжести тела. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
<i>Раздел 2. Кинематика</i>	
Тема 2.1 – Кинематика. Кинематические способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки.	Изучение движения точки координатным или естественным методами. Нахождение траектории скорости и ускорения точки. (анимированный демонстрационный материал кинематических характеристик точки с применением компьютерной программы). [5-8]
Тема 2.2 – Простейшие движения твёрдого тела.	Изучение кинематики поступательного и вращательного движения твёрдого тела. Задачи на преобразование движения тел. (анимированный демонстрационный материал кинематических характеристик точки с применением компьютерной программы). [5-8]
Тема 2.3 – Плоское движение твёрдого тела.	Нахождение скоростей точек тела через МЦС и ускорений через МЦУ в плоском движении, а также с помощью теоремы о проекции скоростей. (анимированный демонстрационный материал кинематических характеристик точки с применением компьютерной программы). [5-8]
Тема 2.4 – Сложное движение точки.	Изучение сложного движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). (анимированный демонстрационный материал кинематических характеристик точки с применением компьютерной программы). [5-8]
<i>Раздел 3. Динамика</i>	
Тема 3.1 – Динамика. Введение в динамику. Динамика свободной материальной точки.	Вторая задача динамики точки. Составление дифференциальных уравнений движения материальной точки. Роль начальных условий. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 3.2 – Система материальных точек. Твёрдое тело. Моменты инерции твёрдого тела.	Вычисление моментов инерции однородных тел относительно осей, проходящих через их центры масс и являющихся осями симметрии. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических занятий
Тема 3.3 – Теорема о движении центра масс механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и количества движения механической системы.	Применение теоремы о движении центра масс к исследованию движения механической системы. Применение теоремы об изменении количества движения к исследованию движения механической системы. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 3.4 – Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и об изменении кинетического момента механической системы. Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.	Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твёрдого тела. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 3.5 – Динамика поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Динамика плоского движения твёрдого тела.	Исследование поступательного и вращательного движений твёрдого тела. Исследование плоского движения твёрдого тела. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 3.6 – Принцип Германа-Эйлера-Даламбера для материальной точки и для механической системы. Принцип возможных перемещений.	Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]
Тема 3.7 – Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщённых координатах.	Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы. (решение задач с применением компьютерной программы-тренажера). [5-8]

#### 4.5 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

#### 4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, оформление и защита расчетно-графических работ. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся приведены в источниках, указанных в п. 8 данной рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе защиты расчетно-графических работ и материалов практических занятий, проведении индивидуальных и групповых консультаций, при сдаче зачёта с оценкой.

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК-2	I формирование знаний	З.ОПК-2.1 Знает основные законы механики.	Зачёт с оценкой
	II формирование способностей	У.ОПК-2.2 Умеет применять полученные знания для решения соответствующих конкретных задач в технике и природных процессах.	
	III интеграция способностей	Н.ОПК-2.3 Владеет методами построения и анализа механических и математических моделей механических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования, используя возможности современной техники и информационных технологий.	
ПК-22	II формирование способностей	У.ПК-22.2 Уметь разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований.	Зачёт с оценкой

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	I формирование знаний	Зачёт с оценкой	Оценка	<p><b>«Отлично»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень усвоения теоретического материала (полные, обоснованные и ясные ответы на все вопросы);</li> <li>- умение использовать теоретические знания при решении задач.</li> </ul> <p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хороший уровень усвоения</li> </ul>	Применяется шкала с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).



Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	II формирование способностей			теоретического материала (ответы на вопросы, но допускается отсутствие некоторых доказательств); - умение использовать теоретические знания при решении задач (решена без помощи экзаменатора, при этом в решении имеются несущественные ошибки в вычислениях). <b>«Удовлетворительно»:</b> - удовлетворительный уровень усвоения теоретического материала (недостаточно полное изложение ответов на вопросы или полное изложение только некоторых вопросов); - умение использовать (применять) теоретические знания при решении задач (задачи решены с наводящими вопросами экзаменатора)	
	III интеграция способностей				
ПК-22	II формирование способностей				

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Типовые вопросы к зачёту с оценкой

- Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции.
- Скорость и ускорение точки в векторном виде.
- Момент силы относительно точки (в векторном и алгебраическом виде).
- Скорость и ускорение точки в декартовых координатах.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 5.4.1 Методика оценки по дисциплине

«Отлично»: высокий уровень усвоения теоретического материала (полные, обоснованные и ясные ответы на все вопросы); умение использовать теоретические знания при решении задач.

«Хорошо»: хороший уровень усвоения теоретического материала (ответы на вопросы, но допускается отсутствие некоторых доказательств); умение использовать теоретические знания при решении задач (решена без помощи экзаменатора, при этом в решении имеются несущественные ошибки в вычислениях).

«Удовлетворительно»: удовлетворительный уровень усвоения теоретического материала (недостаточно полное изложение ответов на вопросы или полное изложение только некоторых вопросов); умение использовать (применять) теоретические знания при решении задач (задачи решены с наводящими вопросами экзаменатора).

«Неудовлетворительно»: все остальные случаи.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### а) основная учебная литература

1. Теоретическая механика [Текст]: Курс лекций / В. А. Диевский. - Москва: Лань, 2016. - 320 с. - Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная механика». - ISBN 978-5-8114-0606-7. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71745](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71745)
2. Основной курс теоретической механики [Электронный ресурс]. Ч. 2: Динамика системы материальных точек / Бухгольц Николай Николаевич; Н. Н. Бухгольц; [авт. предисл. С. М. Тарг]. - Москва: Лань, 2009. - 332 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 329. - Предм. указ.: с. 330-332. - ISBN 978-5-8114-0920-4. - ISBN 978-5-8114-0926-6. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=33](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=33)

#### б) дополнительная учебная литература

3. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Мещерский; И. В. Мещерский; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - Москва: Лань, 2012. - 448 с. - Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям. - ISBN 978-5-8114-0019-1. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2786](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2786)
4. Колесников, К.С. Сборник задач по теоретической механике [Текст]: учеб. пос. / К.С. Колесников. – М.: Наука, 2008. - 320 с.

### 7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. Гордеев, О.И. Краткое руководство к решению задач по теоретической механике [Текст]: учеб. пос. / О.И. Гордеев, В.В. Дегтярева. - Новосибирск: НГАВТ, 2010. – 245 с.

## 8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

6. Теоретическая механика: сб. заданий для курсовых, контрольных и расчетно-графических работ и метод. указ. к их решению / Ратничкин Анатолий Андреевич, Ставер Галина Васильевна, Лобановский Михаил Александрович; А. А. Ратничкин, Г. В. Ставер, М. А. Лобановский; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФГБОУ ВО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск: НГАВТ, 2014. - 167 с.: ил. - Библиогр.: с. 167.
7. Теоретическая механика. Сборник заданий [Текст] / В. А. Диевский, И. А. Малышева. - Москва: Лань, 2016. - 192 с. - Библиогр.: с. 188. - Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная механика». - ISBN 978-5-8114-0709-5. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71746](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71746)

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

8. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

## 10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

9. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
10. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

## 11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Аудитории для проведения практических занятий	Мультимедийный проектор, экран, плакаты, демонстрационные установки.
Аудитория для самостоятельной работы студентов (Учебно-лабораторный корпус №2 ауд. 305, 306)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.