

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Ростовский государственный университет путей сообщения"  
(ФГБОУ ВО РГУПС)  
Филиал РГУПС в г. Воронеж**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала А.А. Завьялов

24.06.2022 г.

"Для размещения в ЭИОС настоящая РПД подписана  
с использованием простой электронной подписи"

Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

1Б.О "Теоретическая механика"

**по Учебному плану**

подготовки специалистов по специальности  
в соответствии с ФГОС ВО 3++ по научной специальности  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог

специализация программы специалитета  
Магистральный транспорт

Квалификация выпускника "Инженер путей сообщения ", ФГОС ВО 3++

Воронеж  
2022 г.

Автор-составитель Федоринин Николай Иванович предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины 1Б.О "Теоретическая механика" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины".

Экспертизу Рабочей программы дисциплины провел(а):

д.т.н., проф. Хван Дмитрий Владимирович, профессор кафедры "Прикладная математика и механика", ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет.

Рекомендуемое имя и тип файла документа:

1Б.О\_Теоретическая м\_С\_23.05.04\_во\_45\_СГЕНиОД\_п75296\_и79423.doc

## Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Теоретическая механика".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от 25.06.2021 № 13.

Целью дисциплины "Теоретическая механика" является подготовка в составе других дисциплин блока "Блок 1 - Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для формирования у выпускника общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Магистральный транспорт".

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины:  
подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;  
подготовка обучающегося к освоению дисциплин "Основы теории надежности", "Подвижной состав и тяга поездов", "Устройство и эксплуатация пути";  
подготовка обучающегося к защите выпускной квалификационной работы;  
развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения Образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
<b>ОПК-4 - Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</b>	
<b>Знает:</b> основные законы механики, основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения; основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем <b>Умеет:</b> выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты <b>Имеет навыки:</b> - навыками расчетов механических систем методами теоретической механики; основными законами и методами механики	<b>Индикатор:</b> ОПК-4.3 - определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
<p><b>Знает:</b> основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем</p> <p><b>Умеет:</b> применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла (техническая механика, механика жидкости и газа, механика грунтов)</p> <p><b>Имеет навыки:</b> методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств</p>	<p><b>Индикатор:</b> ОПК-4.4 - применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов</p>

### Место дисциплины 1Б.О "Теоретическая механика" в структуре Образовательной программы

Дисциплина отнесена к Блоку 1 Б Образовательной программы. Дисциплина входит в состав обязательной части (О).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям обучающегося, необходимым для изучения данной дисциплины, соответствуют требованиям по результатам освоения предшествующих дисциплин: "Математика", "Физика".

Нормативный срок освоения Образовательной программы по очной форме обучения – 5 лет. Наименование формы и срока обучения из базы данных РГУПС (вид обучения): 5 лет очное, 5.8 лет заочное.

Обозначения-аббревиатуры учебных групп, для которых данная дисциплина актуальна: ДМС, ДМСС, ЗМС

Дисциплина реализуется в 3 семестре.

### Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

**Вид обучения: 5 лет очное**

Общая трудоемкость данной дисциплины 4 зачетные единицы (144 часа), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 80 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре
			3
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	80	80	80
Лекции (Лек)	32	32	32
Лабораторные работы (Лаб)			
Практические, семинары (Пр)	48	48	48
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	28		28
Контрольная работа (К)			
Реферат (Р)			
Расчетно-графическая работа (РГР)	15		15
Курсовая работа (КР)			
Курсовой проект (КП)			
Самоподготовка	13		13

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре	
			3	
Контроль, всего и в т.ч.	36		36	
Экзамен (Экз)	36		36	
Зачет (За)				
Общая трудоемкость, часы	144	80	144	
Зачетные единицы (ЗЕТ)	4		4	

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

Общая трудоемкость данной дисциплины 4 зачетные единицы (144 часа), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 12 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в заезде	
			4	5
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	12	12	4	8
Лекции (Лек)	8	8	4	4
Лабораторные работы (Лаб)				
Практические, семинары (Пр)	4	4		4
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	123		68	55
Контрольная работа (К)				
Реферат (Р)				
Расчетно-графическая работа (РГР)	15			15
Курсовая работа (КР)				
Курсовой проект (КП)				
Самоподготовка	108		68	40
Контроль, всего и в т.ч.	9			9
Экзамен (Экз)	9			9
Зачет (За)				
Общая трудоемкость, часы	144	12	72	72
Зачетные единицы (ЗЕТ)	4			

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Содержание дисциплины**

№	Раздел дисциплины	Изучаемые компетенции
1	Статика.	ОПК-4
2	Кинематика	ОПК-4
3	Динамика материальной точки	ОПК-4
4	Динамика механической системы	ОПК-4

**Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы**

**Вид обучения: 5 лет очное**

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	10	10		2
2	8	14		3
3	4	4		3

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
4	10	20		5
Итого	32	48		13

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	2			25
2	2	2		25
3	2			25
4	2	2		33
Итого	8	4		108

### Лекционные занятия

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 3

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Простейшие понятия и аксиомы статики: 1) Понятие силы. 2) Аксиомы статики. 3) Виды связей и их реакции. 4) Принцип освобождаемости от связей. 5) Равнодействующая двух сил. 6) Проекция силы на ось. 7) Силовой многоугольник. 8) Равнодействующая системы сходящихся сил. 9) Теорема о трех силах.	2
Система сходящихся сил: 1) Силовой многоугольник. 2) Равнодействующая системы сходящихся сил. 3) Теорема о трех силах. 1) Теорема об n - силах.	2
Момент силы. Теория пар сил: 1) Алгебраический момент силы относительно точки. 2) Векторный момент силы относительно точки и относительно оси. 3) Теорема о парах сил и операциях с ними. 4) Алгебраический момент пары сил.	2
Система параллельных сил: Приведение системы сил к простейшей: 1) Лемма о параллельном переносе силы. 2) Приведение системы сил к заданному центру. 3) Теорема Пуансо. 4) Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. 5) Частные случаи равновесия произвольной системы сил. 6) Теорема Вариньона.	2
Центр тяжести. Трение: 1) Центр системы параллельных сил. 2) Центр тяжести. 3) Методы определения центра тяжести твердого тела. 4) Определение центров тяжести простейших тел. 5) Трение скольжения. 6) Трение качения.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Кинематика точки: 1) Способы задания движения точки. 2) Кинематические характеристики точки при различных видах задания движения точки. 3) Определение скорости при различных видах задания движения точки. 4) Определение ускорения при координатном способе задания ее движения. 5) Разложение ускорения точки на касательное и нормальное ускорение. 6) Частные случаи движения точки.	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Простейшие движения твердого тела: 1) Уравнения поступательного движения. 2) Теорема о скоростях и ускорениях при поступательном движении твердого тела. 3) Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. 4) Кинематические характеристики при вращательном движении (угловая скорость, угловое ускорение). 5) Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. 6) Преобразование простейших движений твердого тела.	2
Плоскопараллельное движение твердого тела: 1) Разложение плоского движения на поступательное движение вместе с полюсом и вращательное движение вокруг оси, проходящей через полюс. 2) Определение скоростей точек плоской фигуры. 3) Теорема о проекциях скоростей. 4) Понятие мгновенного центра скоростей(МЦС). 5) Способы нахождения положения МЦС 6) Угловая скорость тела. 7) Понятие МЦУ(мгновенного центра ускорений). 8) Способы определения МЦУ. 9)Определение ускорений точек плоской фигуры. 10) Угловое ускорение тела.	2
Сложное движение точки: 1) Основные определения( абсолютное, относительное и переносное движения). 2) Скорость и ускорение точки при относительном движении точки. 3) Скорость и ускорение точки при переносном движении точки. 4) Теорема о сложении скоростей при сложном движении 5) Ускорение Кориолиса. 6) Теорема Кориолиса.	2
<b>Раздел № 3</b>	
Основные определения, аксиомы, дифференциальные уравнения движения точки: 1) Аксиомы динамики. 2) Основное уравнение динамики точки. 3) Дифференциальные уравнения движения точки в векторной, координатной форме и в проекциях на оси естественного трехгранника. 4) Две задачи динамики свободной материальной точки. 5) Способы интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки. 6) Динамика несвободной материальной точки.	2
Колебательное движение материальной точки : 1) Движение под действием упругой силы. 2) Гармонические колебания. 3) Амплитуда, фаза и период колебаний. 4) Движение под действием упругой силы и силы сопротивления. 5) Затухающие колебания. 6) Вынужденные колебания. 7) Явление резонанса.	2
<b>Раздел № 4</b>	
Геометрия масс. Общие теоремы динамики. Теорема о движении центра масс и изменении количества движения системы: 1) Центр масс механической системы. 2) Моменты инерции относительно точки и оси. 3) Моменты инерции относительно осей координат. 4) Теорема Гюйгенса-Штейнера. 5) Моменты инерции простейших однородных тел. 6) Простейшие свойства внутренних сил системы. 7)Дифференциальные уравнения движения системы. 8) Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс. 9) Законы сохранения количества движения.	2
Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетического момента: 1) Теорема об изменении кинетического момента. 2) Закон сохранения момента количества движения механической системы. 3) Кинетический момент относительно оси вращения при вращательном движении твердого тела. 4) Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.	2

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии: 1) Работа силы. 2) Кинетическая энергия при различных видах движения. 3) Теорема Кенига. 4) Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.	2
Потенциальное силовое поле. Закон сохранения энергии: 1) Потенциальное силовое поле. 2) Силовая функция. 3) Работа сил, действующих на точку в потенциальном силовом поле. 4) Поверхности уровня. 5) Потенциальная энергия. 6) Закон сохранения механической энергии.	2
Основные понятия аналитической механики: 1) Принцип Даламбера. 2) Связи и их классификации. 3) Возможные перемещения. 4) Элементарная работа силы на возможном перемещении. Идеальные связи. 5) Принцип возможных перемещений. 6) Число степеней свободы механической системы. 7) Общее уравнение динамики (принцип Даламбера– Лагранжа). 8) Обобщенные координаты и обобщенные скорости. 9) Обобщенные силы и способы их определения. 10) Структура уравнений Лагранжа.	2

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

*Заезд № 4*

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i>Раздел № 1</i>	
Момент силы. Теория пар сил: 1) Алгебраический момент силы относительно точки. 2) Векторный момент силы относительно точки и относительно оси. 3) Теорема о парах сил и операциях с ними. 4) Алгебраический момент пары сил.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Плоскопараллельное движение твердого тела: 1) Разложение плоского движения на поступательное движение вместе с полюсом и вращательное движение вокруг оси, проходящей через полюс. 2) Определение скоростей точек плоской фигуры. 3) Теорема о проекциях скоростей. 4) Понятие мгновенного центра скоростей(МЦС). 5) Способы нахождения положения МЦС 6) Угловая скорость тела. 7) Понятие МЦУ(мгновенного центра ускорений). 8) Способы определения МЦУ. 9)Определение ускорений точек плоской фигуры. 10) Угловое ускорение тела.	2

*Заезд № 5*

<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i>Раздел № 3</i>	
Основные определения, аксиомы, дифференциальные уравнения движения точки: 1) Аксиомы динамики. 2) Основное уравнение динамики точки. 3) Дифференциальные уравнения движения точки в векторной, координатной форме и в проекциях на оси естественного трехгранника. 4) Две задачи динамики свободной материальной точки. 5) Способы интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки. 6) Динамика несвободной материальной точки.	2



<b>Наименование лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i>Раздел № 4</i>	
Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии: 1) Работа силы. 2) Кинетическая энергия при различных видах движения. 3) Теорема Кенига. 4) Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.	2

### ***Лабораторный практикум***

**Вид обучения: 5 лет очное**

Не предусмотрено.

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

Не предусмотрено.

### ***Практические занятия (семинары)***

**Вид обучения: 5 лет очное**

*Семестр № 3*

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i>Раздел № 1</i>	
Равновесие системы сходящихся сил.	2
Равновесие плоской произвольной системы сил. ч.1.	2
Равновесие плоской произвольной системы сил. ч.2.	2
Равновесие пространственной системы сил.	2
Центр тяжести. Трение.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Расчет кинематических характеристик движущейся точки по уравнениям ее движения.	2
Поступательное и вращательное движение. Определение кинематических характеристик.	2
Преобразование простейших движений твердого тела.	2
Плоское движение твердого тела. МЦС.	2
Плоское движение твердого тела. МЦУ.	2
Сложное движение точки.ч.1.	2
Сложное движение точки.ч.2.	2
<i>Раздел № 3</i>	
Применение основного уравнения динамики.	2
Исследование колебательного движения точки.	2
<i>Раздел № 4</i>	
Применение теоремы об изменении количества движения.	2
Применение теоремы о движении центра масс.	2
Применение теоремы об изменении кинетического момента. ч.1.	2
Применение теоремы об изменении кинетического момента. ч.2.	2
Применение теоремы об изменении кинетической энергии.ч.1.	2
Применение теоремы об изменении кинетической энергии.ч.2.	2
Принцип Даламбера.	2

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
Принцип возможных перемещений.	2
Общее уравнение динамики.	2
Уравнения Лагранжа 2-го рода.	2

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

**Курс № 2**

<b>Наименование (тематика) практических работ, семинаров</b>	<b>Трудоемкость аудиторной работы, часы</b>
<i>Раздел № 2</i>	
Плоское движение твердого тела. МЦС.	2
<i>Раздел № 4</i>	
Применение теоремы об изменении кинетической энергии. ч.2.	2

**Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)**

**Вид обучения: 5 лет очное**

<b>Номер раздела данной дисциплины</b>	<b>Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения</b>	<b>Трудоемкость внеаудиторной работы, часы</b>
<b>Семестр № 3</b>		
1	Статика. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	2
2	Кинематика. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	3
3	Динамика материальной точки. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	3
4	Динамика механической системы. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	5

**Вид обучения: 5.8 лет заочное**

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Курс № 2		
1	Статика. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
2	Кинематика. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
3	Динамика материальной точки. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	25
4	Динамика механической системы. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	33

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы*

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)
	<b>3</b>
ОПК-4	+

*Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования*

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-4	3	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-4	3	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-4	3	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

### *Описание шкал оценивания компетенций*

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 100%
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

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

**Типовые контрольные задания**

**Курсовые проекты (работы)**

Не предусмотрено.

**Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты**

РГР Определение реакций связей твердого тела;;

РГР Определение кинематических характеристик при плоском движении тела;;

РГР Применение теоремы об изменении кинетической энергии при исследовании движения механической системы.

**Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):**

Экзамен. Семестр № 3

**Вопросы для оценки результата освоения "Знать":**

1) Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах.

Уравнения Лагранжа 2-го рода.

- 2) Математический маятник. Малые колебания кругового математического маятника, период.
- 3) Физический маятник. Малые собственные колебания физического маятника, период.
- 4) Способы задания движения точки.
- 5) Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания ее движения.
- 6) Определение ускорения при координатном способе задания движения точки.
- 7) Определение скорости и ускорения при координатном способе задания движения точки.
- 8) Естественные оси. Разложение ускорения точки на касательное и нормальное ускорения.
- 9) Поступательное движение твердого тела.
- 10) Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Частные случаи вращения твердого тела.
- 11) Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 12) Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Векторы угловой скорости и углового ускорения.
- 13) Плоскопараллельное движение твердого тела. Разложение плоского движения твердого тела на поступательное и вращательное.
- 14) Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.
- 15) Мгновенный центр скоростей.
- 16) Мгновенный центр ускорений.
- 17) Основные способы вычисления углового ускорения при плоском движении.
- 18) Сложное движение точки (абсолютное, относительное и переносное движения).
- 19) Теорема о сложении скоростей при сложном движении.
- 20) Ускорение точки при сложном движении (теорема Кориолиса).
- 21) Ускорение Кориолиса. Способы определения его направления.
- 22) Аксиомы статики.
- 23) Основные понятия статики: сила, система сил, равнодействующая, главный вектор и главный момент системы сил.
- 24) Связи и реакции связей. Основные виды связей.
- 25) Векторный момент силы относительно оси.
- 26) Определение положения центра тяжести. Формулы для вычисления центров тяжести.
- 27) Теорема Вариньона.
- 28) Теорема о трех силах.
- 29) Пара сил. Векторный момент пары сил. Теория пар сил.
- 30) Основная теорема статики о приведении системы сил к заданному центру.
- 31) Момент силы относительно оси.
- 32) Теорема о параллельном переносе силы.
- 33) Система сходящихся сил. Основное свойство системы сходящихся сил.
- 34) Аналитические условия равновесия сходящейся системы сил.
- 35) Аналитические условия равновесия плоской системы сил.
- 36) Плоская система сил. Основное свойство плоской системы сил.
- 37) Аналитические условия равновесия произвольной системы сил.
- 38) Возможные случаи приведения произвольной системы сил.
- 39) Законы трения качения.
- 40) Законы трения скольжения.
- 41) Предмет динамики. Инерциальная система отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- 42) Механическая система. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
- 43) Две основные задачи динамики точки.

- 44) Свободные гармонические колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы.
- 45) Вынужденные колебания. Явление резонанса.
- 46) Количество движения материальной точки и системы. Теорема об изменении количества движения.
- 47) Центр масс. Теорема о движении центра масс.
- 48) Осевые моменты инерции. Теоремы о моментах инерции. Примеры вычисления моментов инерции.
- 49) Момент количества движения точки и кинетический момент системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента.
- 50) Дифференциальные уравнения вращательного движения.
- 51) Теоремы об изменении количества движения, о движении центра масс и об изменении кинетического момента.
- 52) Работа силы на конечном пути. Вычисление работы некоторых сил. Теорема об изменении кинетической энергии.
- 53) Кинетическая энергия материальной точки и системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении системы.
- 54) Сила инерции. Принцип Даламбера для материальной точки.
- 55) Принцип Даламбера для системы материальных точек. Главный вектор и главный момент сил инерции.
- 56) Голономные и стационарные связи. Возможные (виртуальные) перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений.
- 57) Общее уравнение динамики.
- 58) Обобщенные координаты системы. Обобщенные.

**Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":**

- 1) Выбор объекта исследования и изображение активных сил, действующих на объект исследования.
- 2) Замена связей, наложенных на объект исследования, их реакциями.
- 3) Аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
- 4) Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
- 5) Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
- 6) Аналитические условия равновесия системы параллельных сил.
- 7) Аналитические условия равновесия системы пар сил.
- 8) Составление аналитических условий равновесия для системы сил, приложенных к объекту исследования.
- 9) Момент силы относительно точки как вектор.
- 10) Момент силы относительно оси. Случаи, когда он равен нулю.
- 11) Пара сил. Момент пары сил как вектор. Теория пар сил.
- 12) Равновесие сочлененных тел. Статически определимые и неопределимые системы.
- 13) Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей.
- 14) Методы (способы) определения центра тяжести.
- 15) Формулы определения положения центра тяжести однородных тел: объемных, плоских и линейных.
- 16) Методы определения центра тяжести: эксперимент, разбиения и дополнения.
- 17) Трения скольжения. Определение коэффициента трения скольжения.
- 18) Трения качения. Определение коэффициента трения качения.
- 19) Дифференциальные уравнения вращательного движения.
- 20) Теоремы об изменении количества движения, о движении центра масс и об изменении кинетического момента.
- 21) Работа силы на конечном пути. Вычисление работы некоторых сил. Теорема об изменении кинетической энергии.

- 22) Кинетическая энергия материальной точки и системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении системы.
- 23) Сила инерции. Принцип Даламбера для материальной точки.
- 24) Принцип Даламбера для системы материальных точек. Главный вектор и главный момент сил инерции.
- 25) Голономные и стационарные связи. Возможные (виртуальные) перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений.
- 26) Общее уравнение динамики.
- 27) Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и способы их вычисления.
- 28) Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах.
- 29) Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- 30) Две основные задачи динамики точки.
- 31) Уравнения Лагранжа.
- 32) Свободные гармонические колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы.
- 33) Вынужденные колебания. Явление резонанса.
- 34) Количество движения материальной точки и системы. Теорема об изменении количества движения.
- 35) Центр масс. Теорема о движении центра масс.
- 36) Осевые моменты инерции. Теоремы о моментах инерции. Примеры вычисления моментов инерции.
- 37) Момент количества движения точки и кинетический момент системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента.
- 38) Теорема об изменении кинетического момента.
- 39) Работа силы на конечном пути. Вычисление работы некоторых сил.
- 40) Теорема об изменении кинетической энергии точки.
- 41) Теорема об изменении кинетической энергии системы.
- 42) Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
- 43) Определение уравнения траектории точки при различных способах задания её движения.
- 44) Определение скорости точки при различных способах задания её движения.
- 45) Определение ускорения точки при различных способах задания её движения.
- 46) Определение радиуса кривизны траектории точки при различных способах задания её движения.
- 47) Определение нормального и тангенциального ускорения точки при различных способах задания её движения.
- 48) Определение скорости точек тела, вращающегося вокруг неподвижного центра.
- 49) Определение ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижного центра.
- 50) Определение траекторий точек тела, вращающегося вокруг неподвижного центра.
- 51) Определение скоростей точек при плоском движении.
- 52) Определение ускорений точек при плоском движении.
- 53) Нахождение мгновенного центра скоростей (МЦС).
- 54) Способы определения мгновенного центра ускорений (МЦУ).
- 55) Определение скоростей и ускорений точек при вращательном движении вокруг неподвижной оси. Определение скорости при сложном движении точки.
- 56) Определение ускорения при сложном движении точки (переносное движение – поступательное).
- 57) Определение ускорения при сложном движении точки (переносное движение – вращательное).
- 58) Определение ускорения Кориолиса.

**Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":**



- 1) Задача на вычисление осевых моментов инерции однородных тел относительно произвольных осей.
- 2) Задача на применение теоремы о движении центра масс.
- 3) Задача на применение закона сохранения движения центра масс.
- 4) Задача на применение теоремы об изменении количества движения.
- 5) Задача на применение закона сохранения количества движения.
- 6) Задача на применение теоремы об изменении кинетического момента.
- 7) Задача на применение закона сохранения кинетического момента.
- 8) Задача на применение теоремы об изменении кинетической энергии точки.
- 9) Задача на применение теоремы об изменении кинетической энергии системы.
- 10) Задача на вычисление моментов сил инерции.
- 11) Задача на применение принципа Даламбера.
- 12) Задача на применение принципа возможных перемещений.
- 13) Задача на применение общего уравнения динамики.
- 14) Задача на применение уравнений Лагранжа 2-го рода.
- 15) Задача на равновесие сочлененных тел.
- 16) Обратная задача динамики материальной точки.
- 17) Задача на исследование свободных гармонических колебаний материальной точки под действием восстанавливающей силы.
- 18) Задача на исследование затухающих колебаний материальной точки.
- 19) Задача на исследование вынужденных колебаний.
- 20) Задача на определение кинематических характеристик движения точки при координатном способе задания ее движения.
- 21) Задача на определение кинематических характеристик движения точки при естественном способе задания ее движения.
- 22) Задача на определение кинематических характеристик движения точек при вращательном движении тела.
- 23) Задача на определение кинематических характеристик движения точек при плоскопараллельном движении тела.
- 24) Задача на определение кинематических характеристик движения точки при сложном движении точки (переносное движение – поступательное).
- 25) Задача на определение кинематических характеристик движения точки при сложном движении точки (переносное движение – вращательное).
- 26) Задача на определение кинематических характеристик движения точки при векторном способе задания ее движения.
- 27) Задача на определение кинематических характеристик движения точек при плоском движении тела.
- 28) Задача на определение ускорения Кориолиса.
- 29) Задача на определение реакций связей для плоской системы сходящихся сил.
- 30) Задача на определение реакций связей для плоской системы параллельных сил.
- 31) Задача на определение реакций связей для произвольной плоской системы сил.
- 32) Задача на определение реакций связей для пространственной системы сходящихся сил.
- 33) Задача на определение реакций связей для пространственной системы параллельных сил.
- 34) Задача на определение реакций связей для произвольной пространственной системы сил.
- 35) Задача на определение центра тяжести линейных тел.
- 36) Задача на определение центра тяжести плоских тел.
- 37) Задача на определение центра тяжести объемных тел.
- 38) Задача на определение центра тяжести сложных тел.
- 39) Задача на определение коэффициента трения скольжения.

40) Задача на определение коэффициента трения качения.

41) Определение равнодействующей, главного вектора и главного момента системы сил.

***Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций***

№ п/п	Библиографическое описание
1	Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС)

***Для каждого результата обучения по дисциплине определены Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования***

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-4	3	1, 2, 3, 4	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-4	3	1, 2, 3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-4	3	1, 2, 3, 4	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

### **Шкалы и процедуры оценивания**

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Процедура оценивания
Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций"	Экзамен (письменно-устный). Выполнение практического задания в аудитории. Защита расчетно-графической работы.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		

**Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

#### **Перечень учебной литературы для освоения дисциплины**

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Сидашов, А.В. Теоретическая механика: учеб. пособие / А. В. Сидашов, В. П. Шехов, Е. А. Василькова; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2019. - 116 с.: ил., табл. - Библиогр. : 5 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Сидашов, А.В. Актуализированный курс теоретической механики: учеб. пособие / А. В. Сидашов, В. П. Шехов, Д. В. Шехов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2020. - 160 с.: ил., табл. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

#### **Перечень учебно-методического обеспечения**

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Иваночкин, П.Г. Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие по проведению практических занятий и выполнению расчетно-графических работ. Ч. 2 / П. Г. Иваночкин, Е. А. Василькова, В. В. Шубитидзе; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 78 с. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие по проведению практических занятий и выполнению расчетно-графических работ. Ч. 1 / Н. А. Мясникова, Ф. В. Мясников, Е. И. Лунева [и др.]; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 67 с. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
3	Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие по проведению практических занятий и выполнению расчетно-графических работ. Ч. 3 / А. В. Сидашов, Н. А. Мясникова, Е. А. Василькова [и др.]; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 121 с. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

**Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"**

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	<a href="http://rgups.ru/">http://rgups.ru/</a> . Официальный сайт РГУПС
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> . Электронно-библиотечная система "IPR SMART"
3	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . Электронно-библиотечная система "Юрайт"
4	<a href="http://cmko.rgups.ru/">http://cmko.rgups.ru/</a> . Центр мониторинга качества образования РГУПС
5	<a href="https://portal.rgups.ru/">https://portal.rgups.ru/</a> . Система личных кабинетов НПР и обучающихся в ЭИОС
6	<a href="http://www.umcздт.ru/">http://www.umcздт.ru/</a> . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ"
7	<a href="https://webirbis.rgups.ru/">https://webirbis.rgups.ru/</a> . Электронно-библиотечная система РГУПС
8	<a href="https://rgups.public.ru/">https://rgups.public.ru/</a> . Электронная библиотека периодических изданий "public.ru"
9	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> . Электронно-библиотечная система "Лань"

### ***Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы***

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	<a href="http://www.glossary.ru/">http://www.glossary.ru/</a> . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> . КонсультантПлюс

### ***Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение***

№ п/п	Наименование	Произ-во
1	Microsoft Windows. Операционная система.	И
2	Microsoft Office / Open Office. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.	И

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

### ***Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине***

Помещения(аудитории):

учебные аудитории для проведения учебных занятий;

помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

Учебная мебель;

Технические средства обучения (включая стационарный либо переносной набор демонстрационного оборудования).

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

Код РПД: 73545.