

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 27.12.2023 11:19:10  
Уникальный программный ключ:  
966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.С. Апатенко



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.11 Теоретическая механика**

для подготовки бакалавров

Направление: 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность: Сервис транспортных и технологических машин.

Форма обучения заочная

Год начала подготовки: 2022 г.

Курс 1,2

Семестр 1,2,3

В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки направленности "Технический сервис строительно-дорожных машин".

Разработчики: Павлов А.Е., к.ф.-м.н., доцент

Чеха О.В., ст. преподаватель

«22» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов и детали машин» протокол № 1 от «25» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой Казанцев С.П., д.т.н., профессор

**Лист актуализации согласован:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
технического сервиса машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент

«25» августа 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра Сопротивления материалов и деталей машин

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина  
Е.П. Парлюк  
«16» сентября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.11 Теоретическая механика**

для подготовки бакалавра

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов

Направленность: Сервис транспортных и технологических машин

Курс 1,2  
Семестр 1,2,3

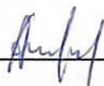


Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики: Павлов А.Е., к.ф.-м.н., доцент

Чеха О.В. ст. преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
«29» августа 2022 г.  
  
\_\_\_\_\_


Рецензент: Егоров Р.Н., к.т.н., доцент

«29» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Программа обсуждена на заседании кафедры сопротивления материалов и деталей машин  
протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

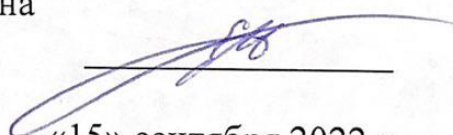
Заведующий кафедрой сопротивления материалов  
и деталей машин  
Казанцев С.П., д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
«29» августа 2022 г.

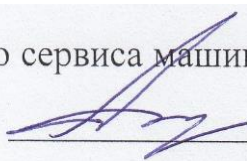
**Согласовано:**

/ Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дидманидзе О.Н., академик РАН, д.т.н., профессор


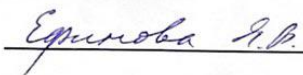
протокол №2

  
\_\_\_\_\_  
«15» сентября 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Технического сервиса машин и оборудования» Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
«15» сентября 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
  
\_\_\_\_\_



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3. ЛЕКЦИИ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>21</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>25</b>

## Аннотация

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11 «Теоретическая механика» для подготовки бакалавра по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин

#### Цель освоения дисциплины научиться:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2); ОПК-4 (ОПК-4.1).

#### Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Статика: Механика как теоретическая база ряда областей современной техники. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к центру. Плоская система сил. Пространственная система сил. Центр параллельных сил и центр тяжести тела.

Раздел 2. Кинематика: Кинематика точки. Закон движения точки. Поступательное движение абсолютно твердого тела. Вращательное движение тела вокруг оси. Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела. Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении. Кинематика сложного движения точки. Сложное движение твердого тела.

Раздел 3. Динамика: Динамика свободной материальной точки. Динамика точки. Механическая система. Количество движения. Импульс силы. Кинетический момент. Работа силы. Мощность. КПД. Механическая энергия. Общие теоремы динамики. Динамика сферического и свободного движения твердого тела. Принцип кинетостатики. Аналитическая механика. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода. Малые колебания механической системы. Элементарная теория удара. Динамика тела переменной массы. Механика твердых тел.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 252 час/7 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.11 «Теоретическая механика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к:

- анализу задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;
- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
- навыкам применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- демонстрации знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности;

- использованию знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
- применению информационно-коммуникационных технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности, в том числе с использованием современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor, обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Теоретическая механика» включена в перечень дисциплин учебного плана обязательной части Б1.О.11. Дисциплина «Теоретическая механика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин, бакалавриат.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая механика» являются: математика (1 курс 1 семестр), начертательная геометрия (1 курс 1 семестр), информатика и цифровые технологии (1 курс 1 семестр) которые относятся к обязательной части, а дисциплина обеспечивает логическую связь между курсами, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений.

Дисциплина «Теоретическая механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: сопротивление материалов (2 курс 4 семестр), теория механизмов и машин (2 курс 4 семестр), детали машин и основы конструирования (2 курс 4 семестр), конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов (3 курс 5 семестр).

Особенностью дисциплины «Теоретическая механика» является то, что сформированные компетенции у обучающихся на предшествующих курсах влияют на освоение компетенций обучающимися по данной дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: УК-1; ОПК-1; ОПК-4, в том числе цифровых, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	базовые составляющие и особенности декомпозиции задачи	анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие для решения поставленных задач	навыками осуществления декомпозиции и решения задач.
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	информацию, необходимую для решения поставленной задачи	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	навыками для нахождения и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	варианты решения задачи, критерии оценивания задачи	решать задачи с возможными вариантами, оценивать их достоинства и недостатки	навыками для решения задачи с возможными вариантами, навыками проведения оценки их достоинств и недостатков
2.	ОПК-1	Способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, а также решать типовые задач профессиональной деятельности	навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, решения типовых задач профессиональной деятельности
			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	навыками применения основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин
3.	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	информационно-коммуникационные технологии и принципы работы современных информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor.	применять информационно-коммуникационные технологии, решать типовые задачи профессиональной деятельности, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	навыками решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 час), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	в т.ч. по семестрам		
		№1	№2	№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>22,8</b>	<b>2</b>	<b>6,4</b>	<b>14,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	22,8	2	6,4	14,4
<i>в том числе:</i>				
<i>лекции (Л)</i>	10	2	2	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12	-	4	8
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,8	-	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>229,2</b>	<b>34</b>	<b>65,6</b>	<b>129,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	212	34	57	121
<i>Подготовка к экзамену</i>	17,2	-	8,6	8,6
Вид промежуточного контроля:			Экзамен	Экзамен

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Статика	49	2	2	-	45
Раздел 2. Кинематика	50	2	2	-	46
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену</i>	8,6	-	-	-	8,6
<b>Всего за 1,2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,4</b>	<b>99,6</b>
Раздел 3. Динамика	135	6	8	-	121
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Подготовка к экзамену</i>	8,6	-	-	-	8,6
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0,4</b>	<b>129,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>0,8</b>	<b>229,2</b>



## **Раздел 1. Статика**

**Тема 1. Механика как теоретическая база ряда областей современной техники.**

- 1.1. Введение. Предмет теоретической механики.
- 1.2. Значение механики в естествознании и технике.
- 1.3. Исторические этапы развития механики и ее место среди естественных и технических наук.

**Тема 2. Основные понятия и аксиомы статики.**

- 2.1. Основные понятия статики.
- 2.2. Механические силы и их свойства, виды систем сил.
- 2.3. Аксиомы статики.
- 2.4. Механические связи и реакции связей.

**Тема 3. Система сходящихся сил**

- 3.1. Геометрический и аналитический способы сложения сил.
- 3.2. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил.
- 3.3. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
- 3.4. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.

**Тема 4. Теория пар сил**

- 4.1. Пара сил.
- 4.2. Момент силы относительно точки как вектор. Момент пары сил как вектор.
- 4.3. Теоремы об эквивалентности пар. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве.
- 4.4. Условия равновесия системы пар.

**Тема 5. Приведение произвольной системы сил к центру**

- 5.1. Теорема о параллельном переносе силы.
- 5.2. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру.
- 5.3. Главный вектор и главный момент системы сил.

**Тема 6. Плоская система сил**

- 6.1. Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил: частные случаи приведения сил к центру.
- 6.2. Три формы условия равновесия плоской системы сил.
- 6.3. Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующей.
- 6.4. Статически определимые и статически неопределимые системы.
- 6.5. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения. Предельная сила трения. Угол и конус трения.

**Тема 7. Пространственная система сил**

- 7.1. Момент силы относительно оси и его вычисление.
- 7.2. Зависимость между моментами силы относительно осей и относительно центра, лежащего на оси.
- 7.3. Вычисление главного момента пространственной системы сил.
- 7.4. Аналитические условия равновесия. Условия равновесия параллельных сил. Теорема Вариньона.

**Тема 8. Центр параллельных сил и центр тяжести тела.**

- 8.1. Инварианты статики. Равновесие сочлененной системы тел.
- 8.2. Формулы для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела, формулы для определения его координат. Координаты центра тяжести одного тела.
- 8.3. Способы определения положения центров тяжести тел.

## **Раздел 2. Кинематика**

**Тема 1. Кинематика точки.**

- 1.1. Введение в кинематику.
- 1.2. Основная задача кинематики.
- 1.3. Пространство и время в классической механике.
- 1.4. Относительность механического движения.

**Тема 2. Закон движения точки**

- 2.1. Закон движения точки и способы его задания.
- 2.2. Скорость движения точки и способы её определения.
- 2.3. Ускорение движения точки и способы его определения.

**Тема 3. Поступательное движение абсолютно твердого тела.**

- 3.1. Уравнения поступательного движения.
- 3.2. Теорема о траекториях точек тела.
- 3.3. Теорема о распределении скоростей и ускорений.

**Тема 4. Вращательное движение тела вокруг оси.**

4.1. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость и линейное ускорение точки тела.

4.2. Распределение линейных скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

**Тема 5. Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.**

5.1. Уравнения движения плоской фигуры. Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении.

5.2. Теорема о сложении скоростей.

5.3. Мгновенный центр скоростей.

**Тема 6 Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении.**

6.1. Теорема о сложении ускорений при плоском движении.

6.2. Мгновенный центр ускорений.

**Тема 7. Кинематика сложного движения точки.**

7.1. Абсолютное, переносное и относительное движения.

7.2. Переносная, относительная и абсолютная скорости движения точки.

7.3. Теорема о сложении скоростей.

7.4. Переносное, относительное, абсолютное ускорения точки.

7.5. Кориолисово ускорение. Правило Жуковского.

**Тема 8. Сложное движение твердого тела.**

8.1. Сложение поступательных движений.

8.2. Сложение вращений пересекающихся и параллельных осей.

### **Раздел 3. Динамика**

**Тема 1. Динамика свободной материальной точки.**

1.1. Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы динамики.

1.2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Векторное уравнение движения. Уравнения движения в декартовой системе координат. Уравнения движения в естественном виде.

1.3. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях.

**Тема 2. Динамика точки.**

2.1. Две задачи динамики точки. Решение прямой и обратной задач динамики.

2.2. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

**Тема 3. Механическая система.**

3.1. Силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил.

3.2. Дифференциальные уравнения движения механической системы.

3.3. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.

**Тема 4. Количество движения. Импульс силы.**

4.1. Количество движения точки и системы.

4.2. Элементарный и полный импульс силы.

4.3. Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах.

**Тема 5. Кинетический момент.**

5.1. Кинетический момент точки и механической системы от-но точки и оси.

5.2. Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции простейших однородных тел.

5.3. Теорема об изменении кинетического момента точки и механической системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Т. Штейнера.

5.4. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

**Тема 6. Работа силы. Мощность. КПД.**

6.1. Элементарная и полная работа силы.

6.2. Работа сил, приложенных к твердому телу при различных его движениях.

6.3. Мощность и КПД.

**Тема 7. Механическая энергия.**

7.1. Кинетическая энергия точки и механической системы при различных случаях движения.

7.2. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.

7.3. Потенциальное силовое поле.

**Тема 8. Общие теоремы динамики.**

8.1. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

8.2. Малые колебания физического маятника, крутильные колебания твердого тела.

**Тема 9. Динамика сферического и свободного движения твердого тела.**

9.1. Дифференциальные уравнения при сферическом движении. Уравнения Эйлера.

9.2. Элементарная теория гироскопа.

**Тема 10. Принцип кинестатики.**

10.1. Принцип кинестатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы.

10.2. Уравновешивание быстро вращающихся масс.

**Тема 11. Аналитическая механика.**

11.1. Классификация сил и связей.

11.2. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы.

11.3. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).

**Тема 12. Общее уравнение динамики.**

12.1. Общее уравнение динамики в декартовой системе координат.

12.2. Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления.

12.3. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.

**Тема 13. Уравнение Лагранжа второго рода.**

13.1. Вывод уравнений Лагранжа второго рода.

13.2. Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил.

**Тема 14. Малые колебания механической системы.**

14.1. Устойчивость положения равновесия механической системы.

14.2. Дифференциальные уравнения малых колебаний механической системы.

**Тема 15. Элементарная теория удара.**

15.1. Ударные силы. Ударный импульс.

15.2. Общие теоремы динамики при явлении удара.

**Тема 16. Динамика тела переменной массы.**

16.1. Дифференциальное уравнение поступательного движения тела переменной массы.

16.2. Задачи Циолковского.

**Тема 17. Механика твердых тел.**

17.1. Понятие об обратных связях в механических системах.

17.2. Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью.

Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью.

17.3. Устойчивость движения колебательной системы с положительной запаздывающей обратной связью.

**4.3 Лекции и практические занятия**

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>1 курс, 1 и 2 семестр</b>					<b>8</b>
1.	<b>Раздел 1. Статика</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> <i>Механика как теоретическая база ряда областей современной техники.</i>	<b>Лекция №1</b> Введение. Предмет теоретической механики. Значение механики в естествознании и технике. Исторические этапы развития механики и ее место среди естественных и технических наук и применение в условиях цифровой экономики. Основные понятия статики. Механические силы и их свойства, виды систем сил. Аксиомы статики. Механические связи и реакции связей.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	<b>0,5</b>
		<b>Практическое занятие №1</b> Связи, виды связей. Уравнения равновесия, проекция вектора на ось.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	<b>0,5</b>
	<b>Тема 2.</b> <i>Основные понятия и аксиомы статики.</i>	<b>Лекция №2</b> Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	<b>0,5</b>
		<b>Практическое занятие №2</b> Определение реакций опор балки, находящейся под действием плоской системы сходящихся сил, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	<b>0,5</b>
	<b>Тема 3.</b> <i>Система сходящихся сил.</i>	<b>Лекция №3</b> Пара сил. Сложение пар. Условия равновесия системы пар. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Сосредоточенные и распределенные силы и	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	<b>0,5</b>
	<b>Тема 4.</b> <i>Теория пар сил</i>	<b>Тема 5.</b> <i>Приведение произвольной системы сил к</i>			

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>центру</i> <b>Тема 6.</b> <i>Плоская система сил</i>	применение в условиях цифровой экономики. <b>Практическое занятие №3</b> Определение реакций опор составной балки, находящейся под действием плоской системы произвольно расположенных сил.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
	<b>Тема 7.</b> <i>Пространственная система сил</i>	<b>Лекция №4</b> Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона. Центр тяжести твердого тела.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	<b>Тема 8.</b> <i>Центр параллельных сил и центр тяжести тела.</i>	<b>Практическое занятие №4</b> Определение условий равновесия тела под действием пространственной системы сил. Определение положения центров тяжести тел, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Письменный опрос. Fotor, Power Point.	0,5
2.	<b>Раздел 2. Кинематика</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> <i>Кинематика точки.</i>	<b>Лекция №5</b> Введение в кинематику. Основная задача кинематики и применение в условиях цифровой экономики. Закон движения точки и способы его задания.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	<b>Тема 2.</b> <i>Закон движения точки</i>	<b>Практическое занятие №5</b> Определения кинематических параметров при различных видах движения точки.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
	<b>Тема 3.</b> <i>Поступательное движение абсолютно твердого тела.</i>	<b>Лекция № 6</b> <i>Поступательное движение абсолютно твердого тела. Вращательное движение тела вокруг оси.</i>	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	<b>Тема 4.</b> <i>Вращательное движение тела вокруг оси.</i>	<b>Практическое занятие №6</b> Определение скорости и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси. Определение зависимости между угловыми и линейными величинами, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Excel	0,5
	<b>Тема 5.</b> <i>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.</i>	<b>Лекция №7</b> Уравнения движения плоской фигуры. Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	<b>Тема 6.</b> <i>Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры</i>	<b>Практическое занятие №7</b> Определение скоростей точек плоской фигуры при её плоском движении. Определение ускорений точек плоской фигуры при её плоском движении.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
	<b>Тема 7.</b> <i>Кинематика сложного движения точки.</i>	<b>Лекция №8</b> Абсолютное, переносное и относительное движения. Кориолисово ускорение. Правило Жуковского. Сложение поступательных движений. Сложение вращений пересекающихся и параллельных осей и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	<b>Тема 8.</b> <i>Сложное движение твердого тела</i>	<b>Практическое занятие № 8</b> Распределение скоростей точек при ее сложном движении. Распределение ускорений точек при ее сложном движении, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Письменный опрос. Fotor, Power Point	0,5
<b>2 курс, 3 семестр</b>					<b>14</b>
3.	<b>Раздел 3. Динамика</b>				<b>14</b>
	<b>Тема 1</b> <i>Динамика свободной материальной точки.</i>	<b>Лекция №1</b> Основные теоремы динамики точки. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
	<b>Тема 2.</b>				

№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>Динамика точки.</i>	<b>Практическое занятие №1</b> Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
		<b>Практическое занятие №2</b> Решение прямой и обратной задач динамики представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	0,5
	<b>Тема 3.</b> <i>Механическая система.</i>	<b>Лекция №2</b> Механическая система. Силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
		<b>Практическое занятие №3</b> Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot.	0,5
	<b>Тема 4.</b> <i>Количество движения.</i> <i>Импульс силы.</i> <b>Тема 5.</b> <i>Кинетический момент.</i>	<b>Лекция №3</b> Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах. Кинетический момент. Моменты инерции простейших однородных тел и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
		<b>Практическое занятие №4</b> Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	0,5
		<b>Практическое занятие №5</b> Кинетический момент. Кинетический момент точки и механической системы от-но точки и оси. Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции однородных тел.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	1
	<b>Тема 6.</b> <i>Работа силы.</i> <i>Мощность.</i> <i>КПД.</i> <b>Тема 7.</b> <i>Механическая энергия.</i>	<b>Лекция №4</b> Работа силы. Элементарная и полная работа силы. Мощность. КПД. Механическая энергия.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
		<b>Практическое занятие №6</b> Элементарная и полная работа силы. Мощность и КПД, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	1
		<b>Практическое занятие №7</b> Кинетическая энергия точки и механической системы при различных случаях движения.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	1
	<b>Тема 8.</b> <i>Общие теоремы динамики.</i> <b>Тема 9.</b> <i>Динамика сферического и свободного движения твердого тела.</i>	<b>Лекция №5</b> Общие теоремы динамики. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Динамика сферического и свободного движения твердого тела и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
		<b>Практическое занятие №8</b> Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	1
		<b>Практическое занятие №9</b> Дифференциальные уравнения при сферическом движении. Уравнения Эйлера.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	1
	<b>Тема 10.</b> <i>Принцип кинетостатики.</i> <b>Тема 11.</b> <i>Аналитическая механика</i> <b>Тема 12.</b> <i>Общее уравнение динамики.</i>	<b>Лекция №6</b> Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы. Аналитическая механика. Классификация сил и связей. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
		<b>Практическое занятие №10</b> Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	0,5
	<b>Тема 13.</b> <i>Уравнение Лагранжа</i>	<b>Лекция №7</b> Уравнение Лагранжа второго рода. Малые колебания механической системы.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2,	Mentimeter, Webinar,	0,5



№ п/п	№ раздела	№ и название занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<i>второго рода.</i> <b>Тема 14.</b> <i>Малые колебания механической системы.</i>	Устойчивость положения равновесия механической системы. <b>Практическое занятие №11</b> Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил, представление ответов в виде презентации Power Point.	УК-1.3)  ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2	Zoom, Moodle. Письменный опрос. Fotor, Power Point	0,5

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>1 курс, 1 и 2 семестр</b>		
<b>Раздел 1. Статика</b>		
1.	<b>Тема 2.</b> <i>Основные понятия и аксиомы статики</i>	Проекция вектора на координатные оси УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Основы векторного исчисления ОПК-1 (ОПК-1.2.).
2.	<b>Тема 3</b> <i>Система сходящихся сил</i>	Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Рычаг УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Устойчивость тел на опрокидывание ОПК-4 (ОПК-4.1). Равновесие системы сочленённых тел ОПК-4 (ОПК-4.1).
3.	<b>Тема 4.</b> <i>Теория пар сил</i>	Сложение пар ОПК-4 (ОПК-4.1). Условия равновесия системы пар ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
4.	<b>Тема 5.</b> <i>Приведение произвольной системы сил к центру</i>	Инварианты статики УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Главный вектор и главный момент системы сил ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Сосредоточенные и распределенные силы ОПК-4 (ОПК-4.1).
5.	<b>Тема 7.</b> <i>Пространственная система сил</i>	Определение условий равновесия тела под действием пространственной системы сил ОПК-4 (ОПК-4.1), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
6.	<b>Тема 8.</b> <i>Центр параллельных сил и центр тяжести тела</i>	Сцепление тел и сила трения ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Трение качения ОПК-1 (ОПК-1.2). Определение положения центров тяжести тел УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
<b>Раздел 2. Кинематика</b>		
7.	<b>Тема 1.</b> <i>Кинематика точки.</i>	Естественная система координат, кривизна кривой ОПК-4 (ОПК-4.1). Частные случаи движения точки УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
8.	<b>Тема 4.</b> <i>Вращательное движение тела вокруг оси.</i>	Векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела ОПК-4 (ОПК-4.1). Векторы скорости и ускорения точки тела ОПК-1 (ОПК-1.2). Основы векторного исчисления УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
9.	<b>Тема 5.</b> <i>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.</i>	Мгновенный центр ускорений ОПК-4 (ОПК-4.1). Примеры расчёта скоростей точек тел, совершающих плоское движение ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
10.	<b>Тема 6.</b> <i>Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении.</i>	Примеры расчёта ускорений точек тел, совершающих плоское движение ОПК-4 (ОПК-4.1). Разложение сложного движения точки на составляющие УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
<b>2 курс, 3 семестр</b>		
<b>Раздел 3. Динамика</b>		
11.	<b>Тема 5.</b> <i>Кинетический момент.</i>	Кинетический момент ОПК-4 (ОПК-4.1). Кинетический момент точки и механической системы от-но точки и оси ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Понятие о радиусе инерции УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Моменты инерции однородных тел ОПК-4 (ОПК-4.1).
12.	<b>Тема 6.</b> <i>Работа силы. Мощность. КПД.</i>	Работа сил, приложенных к твердому телу при различных его движениях ОПК-4 (ОПК-4.1). Мощность источника ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). КПД ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).
13.	<b>Тема 7.</b> <i>Механическая энергия.</i>	Особенности определения механической энергии в зависимости от вида движения УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
14.	<b>Тема 9.</b> <i>Динамика сферического и свободного движения твердого тела</i>	Дифференциальные уравнения при сферическом движении ОПК-4 (ОПК-4.1), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Потенциальное силовое поле ОПК-1 (ОПК-1.2). Малые колебания физического маятника ОПК-4 (ОПК-4.1).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
15.	<b>Тема 11.</b> <i>Аналитическая механика</i>	Аналитическая механика. Классификация сил и связей УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Степени свободы механической системы ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Обобщённые координаты и сил ОПК-1 (ОПК-1.2). Элементарная теория удара ОПК-4 (ОПК-4.1). Динамика тела переменной массы УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
16.	<b>Тема 12.</b> <i>Общее уравнение динамики.</i>	Колебания материальной точки ОПК-1 (ОПК-1.2). Динамика несвободной материальной точки ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Математический маятник УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Динамика относительного движения материальной точки ОПК-1 (ОПК-1.2). Эллипсоид инерции: ОПК-1 (ОПК-1.2).
17.	<b>Тема 15.</b> <i>Элементарная теория удара.</i>	Ударные силы ОПК-4 (ОПК-4.1). Ударный импульс ОПК-4 (ОПК-4.1). Динамика тела переменной массы ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Понятие об обратных связях в механических системах УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
18.	<b>Тема 16.</b> <i>Динамика тела переменной массы.</i>	Дифференциальное уравнение поступательного движения тела переменной массы ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Задачи Циолковского ОПК-4 (ОПК-4.1).
19.	<b>Тема 17.</b> <i>Механика твердых тел.</i>	Понятие об обратных связях в механических системах УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью ОПК-4 (ОПК-4.1). Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Теоретическая механика» для организации условий освоения студентами компетенций используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной), активные (проблемное обучение, коллективно-групповое обучение) и интерактивные технологии (дистанционная технология, электронное обучение, ТВ-технологии, сетевые технологии), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, Fotor).

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
<i>1 курс, 1 и 2 семестр</i>		
1.	<b>Механика как теоретическая база ряда областей современной техники.</b>	<b>Лекция № 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
2.	<b>Плоская система сил</b> Определение реакций опор составной балки, находящейся под действием плоской системы произвольно расположенных сил.	<b>ПЗ №3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
3.	<b>Пространственная система сил</b>	<b>Лекция № 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
4.	<b>Кинематика точки.</b> Определения кинематических параметров при различных видах движения точки.	<b>ПЗ №5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
5.	<b>Поступательное и вращательное движение твердого тела.</b>	<b>Лекция №6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
6.	<b>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.</b>	<b>Лекция №7</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
<b>1 курс, 1 и 2 семестр</b>		
7.	<b>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки.</b> Определение скоростей точек плоской фигуры при её плоском движении.	ПЗ №7 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
<b>2 курс, 3 семестр</b>		
8.	<b>Динамика точки.</b> <b>Основные теоремы динамики точки.</b>	Лекция №1 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
9	<b>Механическая система.</b>	Лекция №2 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
10.	<b>Механическая система.</b> Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.	ПЗ №3 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
11.	<b>Работа силы. Элементарная и полная работа силы. Мощность. КПД. Механическая энергия.</b>	Лекция №4 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ электронное обучение;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
12.	<b>Общие теоремы динамики системы материальных точек.</b> Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	ПЗ №8 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>
13.	<b>Принцип кинестатики.</b> Принцип Даламбера для определения реакций связей плоского механизма и других механических систем.	ПЗ №10 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ дистанционная;</li> <li>➤ сетевая технология;</li> <li>➤ объяснительно-иллюстративная;</li> <li>➤ активная.</li> </ul>

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении дисциплины «Теоретическая механика» в течение двух семестров используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

*Текущий контроль знаний включает:*

1 курс, 1 и 2 семестр – решение типовых задач, письменный опрос.

2 курс, 3 семестр – решение типовых задач, письменный опрос.

*Промежуточный контроль знаний включает:*

1 курс, 2 семестр – экзамен.

2 курс, 3 семестр – экзамен.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы.

#### 6.1.1. Перечень письменных вопросов.

##### 1 курс, 1 и 2 семестр

1. Что изучает статика?
2. Сформулируйте аксиомы статики.
3. Связи и виды связей.
4. Системы сходящихся сил геометрический и аналитический способы сложения сил.
5. Произвольная плоская система сил, определение.
6. Алгебраический момент силы относительно точки, определение.
7. Пара сил и алгебраический момент пары, определение.
8. Теоремы об эквивалентности пар в плоскости, определение.

9. Равновесие системы пар, определение.
10. Лемма о параллельном переносе силы. Теорема о приведении плоской системы сил к данному центру, определение.
11. Главный вектор и главный момент системы сил, определение.
12. Три формы условий равновесия.
13. Коэффициент трения, определение.
14. Произвольная пространственная система сил, определение.
15. Момент силы относительно точки как вектор, определение.
16. Момент силы относительно оси и способы его вычисления.
17. Теорема о связи между моментом силы относительно оси и относительно центра на оси, определение.
18. Пара сил в пространстве. Момент пары сил как вектор, определение.
19. Теоремы об эквивалентности пар в пространстве, определение.
20. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве.
21. Приведение пространственной системы сил к центру, определение.
22. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду, определение.
23. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Аналитические уравнения равновесия, определение.
24. На какие разделы принято разделять теоретическую механику?
25. Что изучает кинематика?
26. Какие способы задания движения точки вы знаете?
27. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени?
28. Вектор скорости точки направлен?
29. Чему равен вектор ускорения точки в данный момент времени?
30. Чему равно нормальное ускорение точки?
31. Чему равно касательное ускорение точки?
32. При каком движении полное ускорение точки равно нулю?
33. Какое движение твердого тела называется поступательным?
34. Какое из этих утверждений выражает основные свойства поступательного движения твердого тела?
35. Какое движение называется вращательным?
36. Как направлен вектор угловой скорости вращающегося тела?
37. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
38. Какое движение твердого тела называется сферическим?
39. Какое движение твердого тела называется свободным?
40. На какие виды движения можно разложить свободное движение а.т.т.?
41. Чему равна скорость точки вращающегося тела?
42. Чему равна угловая скорость секундной стрелки часов?
43. Что такое мгновенный центр скоростей?
44. Как определяется скорость точки твердого тела при плоскопараллельном движении?
45. Как определяется ускорение точек твердого тела при плоскопараллельном движении?
46. Колесо радиуса  $R = 2$  метра катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Скорость его центра постоянна и равна  $v_0 = 10$  м/с. Скорость точки М и угловая скорость колеса составляют?
47. Квадрат ABCD со стороной  $a = 10$  см совершает плоское движение в плоскости чертежа. В данный момент времени ускорения двух вершин А и В одинаковы по величине и равны  $10$  см/с<sup>2</sup>. Мгновенным центром ускорений фигуры является?
48. Какое движение называется составным?
49. На какие движения раскладывают составное движение точки?
50. Какое движение точки называется относительным?
51. Какое движение точки называется переносным?
52. Кориолисово ускорение определяется каким выражением?
53. Как направлен вектор ускорения Кориолиса?
54. Когда ускорение Кориолиса равно нулю?
55. Теорема о сложении ускорений при плоском движении.
56. Мгновенный центр ускорений.
57. Абсолютное, переносное и относительное движения.
58. Переносная, относительная и абсолютная скорости движения точки.
59. Теорема о сложении скоростей.
60. Переносное, относительное, абсолютное ускорения точки.
61. Правило Жуковского.
62. Сложение поступательных движений.

63. Сложение вращений пересекающихся и параллельных осей.

2 курс, 3 семестр

1. Что изучает динамика?
2. Какое свойство называется инертностью?
3. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением свободных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
4. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением вынужденных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
5. Какое явление называется резонансом?
6. Динамика точки, основные понятия и законы, определение.
7. Две задачи динамики точки, определение.
8. Дифференциальные уравнения движения точки, определение.
9. Относительное движение точки, определение.
10. Прямолинейные колебания точки: свободные, гармонические, затухающие, вынужденные, определение.
11. Динамика механической системы, определение.
12. Классификация сил, определение.
13. Дифференциальное уравнение движения системы, определение.
14. Теорема о движении центра масс. Следствия.
15. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Следствие.
16. Теорема об изменении главного момента количества точки и системы движения системы, определение.
17. Теорема об изменении кинетической энергии системы, определение.
18. Дифференциальное уравнение движения твердого тела: поступательного, вращательного, плоского их определение.
19. Сформулируйте принцип Даламбера.
20. Понятие о радиусе инерции.
21. Моменты инерции простейших однородных тел, формулы.
22. Теорема об изменении кинетического момента точки и механической системы.
23. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Т. Штейнера.
24. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
25. Кинетическая энергия точки и механической системы при различных случаях движения.
26. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.
27. Потенциальное силовое поле, определение.
28. Дифференциальные уравнения при сферическом движении.
29. Уравнения Эйлера.
30. Элементарная теория гироскопа.
31. Классификация сил и связей.
32. Степени свободы механической системы.
33. Возможная работа силы, определение.
34. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
35. Общее уравнение динамики в декартовой системе координат.
36. Обобщенные координаты и силы, определение.
37. Способы вычисления обобщенных сил.
38. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.
39. Устойчивость положения равновесия механической системы, определение.
40. Понятие о малых колебаниях.
41. Дифференциальные уравнения малых колебаний механической системы.
42. Ударные силы, определение.
43. Ударный импульс, определение.
44. Общие теоремы динамики при явлении удара.
45. Понятие об обратных связях в механических системах.
46. Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью, определение.
47. Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью, определение.
48. Устойчивость движения колебательной системы с положительной запаздывающей обратной связью, определение.
49. Задачи Циолковского.

**6.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**



## 1 курс, 2 семестр

Экзаменационные билеты содержат:

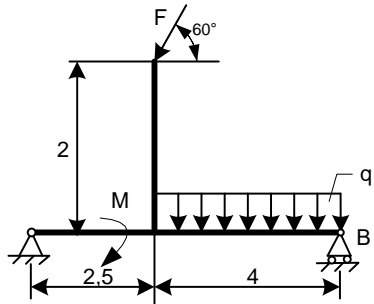
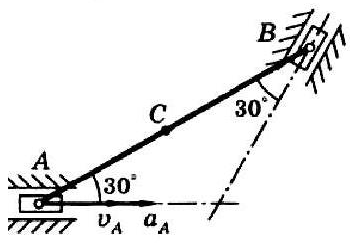
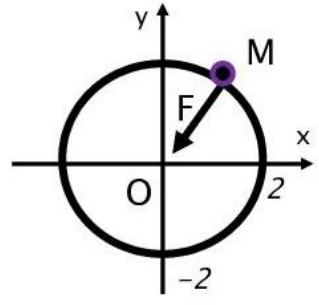
1. Два теоретических вопроса;
  2. Одну типовую задачу.
1. Аксиомы статики.
  2. Основные виды связей и их реакции.
  3. Система сходящихся сил. Условия равновесия.
  4. Алгебраический и векторный моменты силы относительно точки.
  5. Момент силы относительно оси.
  6. Связь векторного момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси, проходящей через эту точку.
  7. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.
  8. Пара сил. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару, относительно произвольной точки.
  9. Векторный и алгебраический моменты пары сил.
  10. Эквивалентность пар. Сложение пар. Условия равновесия пар сил.
  11. Лемма о параллельном переносе силы.
  12. Теорема о приведении произвольной системы сил к силе и паре сил - основная теорема статики.
  13. Главный вектор и главный момент системы сил.
  14. Условия равновесия произвольной системы сил. Частные случаи.
  15. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
  16. Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух центров приведения.
  17. Инварианты системы сил. Частные случаи приведения.
  18. Трение качения. Коэффициент трения качения.
  19. Центр системы параллельных сил. Формула для радиус-вектора и координат центра системы параллельных сил.
  20. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
  21. Способы задания движения точки.
  22. Траектория, скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.
  23. Траектория, скорость и ускорение точки при задании движения в декартовой системе координат.
  24. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
  25. Траектория, скорость и ускорение точки при задании движения на плоскости в полярных координатах.
  26. Понятие о криволинейных координатах. Координатные линии и координатные оси.
  27. Определение скорости и ускорения точки при задании в естественных осях. Пример.
  28. Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела.
  29. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения точек тела (векторные и скалярные выражения).
  30. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, проходящую через эти точки.
  31. Теорема о сложении скоростей при плоском движении твердого тела.
  32. Соотношение между скоростями двух точек плоской фигуры при плоском движении твердого тела.
  33. Способы определения угловой скорости при плоском движении.
  34. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы нахождения.
  35. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью МЦС.
  36. Соотношение между ускорениями двух точек плоской фигуры при плоском движении.
  37. Способы определения углового ускорения при плоском движении.
  38. Сложное движение точки. Основные понятия.

## 2 курс, 3 семестр

1. Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила.
2. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
3. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.
4. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Пример.
5. Теорема об изменении кинетического момента механической системы по отношению к неподвижному центру и в ее движении по отношению к центру масс.

6. Теорема об изменении количества движения точки и системы в дифференциальной и конечной формах.
7. Решение второй задачи динамики. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Пример.
8. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно оси.
9. Свободные колебания материальной точки. Частота и период колебаний. Амплитуда и начальная фаза.
10. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы потенциального поля с помощью силовой функции.
11. Момент инерции твердого тела относительно оси любого направления. Центробежные моменты инерции.
12. Количество движения материальной точки и механической системы. Выражение количества движения механической системы через массу системы и скорость центра масс.
13. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
14. Закон сохранения кинетического момента механической системы. Примеры.
15. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном поле. Потенциальная энергия. Примеры потенциальных силовых полей.
16. Механическая система. Масса системы, центр масс и его координаты.
17. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
18. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние, и внутренние, активные силы и реакции связей.
19. Осевые моменты инерции однородного стержня, цилиндра, шара.
20. Теорема об изменении момента количества движения точки.
21. Дифференциальные уравнения поступательного движения и вращения тела вокруг неподвижной оси.
22. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы.
23. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
24. Закон сохранения количества движения механической системы. Примеры.
25. Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести.
26. Работа силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
27. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной форме.
28. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы.
29. Количество движения точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени.
30. Принцип кинестатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы.
31. Уравновешивание быстро вращающихся масс.
32. Классификация сил и связей. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы.
33. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
34. Общее уравнение динамики в декартовой системе координат. Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.
35. Вывод уравнений Лагранжа второго рода. Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил.
36. Устойчивость положения равновесия механической системы. Дифференциальные уравнения малых колебаний механической системы.
37. Ударные силы. Ударный импульс. Общие теоремы динамики при явлении удара.
38. Дифференциальное уравнение поступательного движения тела переменной массы. Задачи Циолковского.
39. Понятие об обратных связях в механических системах. Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью.
40. Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью. Устойчивость движения колебательной системы с положительной запаздывающей обратной связью.

### 6.1.3. Пример типовых (экзаменационных) задач

<p align="center"><b>Раздел 1. «Статика»</b></p> <p>Приведенные на схеме нагрузки имеют следующие величины: сила <math>F=10\text{кН}</math>, момент пары сил <math>M=20\text{кН}\cdot\text{м}</math>, интенсивность распределенной силы <math>q=5\text{кН/м}</math>, весом тела следует пренебречь. Определить реакции опор.</p>	
<p align="center"><b>Раздел 2 «Кинематика»</b></p> <p>Для механизма, состоящего из шатуна АВ длиной 2м и двух ползунов, по заданной величине скорости (<math>V_A=1\text{ м/с}</math>) ползуна А определить скорость ползуна В и угловую скорость шатуна.</p>	
<p align="center"><b>Раздел 3 «Динамика»</b></p> <p>Материальная точка М движется в плоскости X и Y по закону.</p> $\ddot{x} = -\frac{\pi^2}{18} \sin\left(\frac{\pi}{6}t\right), \quad \ddot{y} = -\frac{\pi^2}{18} \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$ <p>Определить результирующее действие силы в общем виде с учетом массы точки М.</p>	

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Теоретическая механика» применяется традиционная система оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы.

Знания оцениваются:

- 1 курс 2 семестр по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- 2 курс 3 семестр по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;

### Критерии оценивания промежуточного контроля (экзамен)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <i>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на</i>

	<b>уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студентом основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – не сформированы.</b>

### Критерии оценивания письменного опроса

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	- заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил презентацию Power Point.
«незачтено»	- заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил презентацию Power Point.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Белов М. И. Теоретическая механика [Текст] / М. И. Белов, Пылаев Б.В. - М. : Изд-во РГАУ - МСХА им. К.А.Тимирязева, 2011. - 296 с.
2. Гольцов, В. С. Теоретическая механика : учебное пособие / В. С. Гольцов, В. И. Колосов, Т. С. Байболов. — Тюмень : ТюмГНГУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 359 с. — ISBN 978-5-9961-1102-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84154>
3. Теоретическая механика : учебное пособие / Т. А. Валькова, О. И. Рабецкая, А. Е. Митяев [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7638-4004-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157640>
4. Хямяляйнен, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямяляйнен. — 3-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00137-137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145146>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03529-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471763>
2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 411 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03531-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471836>
3. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7564-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177030>
4. Султанов, В. А. Детали машин и конструирование: учебное пособие / В. А. Султанов; под редакцией Н. Ф. Кашапова. — Казань: КФУ, 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-00130-451-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173024>
5. Детали машин и основы конструирования ред. Ерохин Михаил Никитьевич Ерохин М.Н. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2011. - 512 с.

## 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Аленькина, К.В. Физика: механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.В. Аленькина, Р.М. Маркель [и др.]. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-3531-1
2. Бердюгина, О.В. Сборник задач по теоретической механике в примерах аграрного производства. Статика. Кинематика [Электронный ресурс] : учебник / О.В. Бердюгина. - Екатеринбург : УрГАУ, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-87203-460-5
3. Вычислительные методы [Текст] / Гольцов В. С., Колосов В. И., Байболов Т.С. Ч. 1 : Теоретическая механика. Часть 1 : учебное пособие на русском и английском языках / В. С. Гольцов, В. И. Колосов, Т. С. Байболов, Ч. 1. - [Б. м. : б. и.]. - 282 с. - ISBN 978-5-9961-1102-2
4. Игнаткин И.Ю., Геометрические и силовые параметры цилиндрических зубчатых передач приводов стационарных сельскохозяйственных машин: Методические рекомендации/ И.Ю. Игнаткин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 21 с.
5. Гребенкин, В. З. Техническая механика: учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летагин; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469392>

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

1. <https://portal.timacad.ru/> – учебно-методический портал (открытый доступ)
2. <http://www.teoretmech.ru/film.htm> – видеоматериалы по практическим занятиям (открытый доступ)
3. <http://depositfiles.com/files/3raz5wx06> – основные учебники (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы дисциплины	Excel	Обучающая	Microsoft	2018
2	Все разделы дисциплины	PowerPoint	Обучающая	Microsoft	2018



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

Практические занятия проводятся в 23 корпусе в кабинетах №18, №18а, №17 в аудиторное время, либо в лаборатории во внеаудиторное время. Учебные классы кафедры оснащаются наглядными демонстрационными моделями, макетов устройств, стендами и настенными планшетами.

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями.

Таблица 10

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус № 23, аудитория № 18-а	Редукторы: ЦУ 100, 2Ч40-31,5-51/52 ЦУ2, Ч100-31,5-51/52КУ2, ЦУ-160-6,3-12/21 КУ2. Набор подшипников качения. Модели и образцы муфт. Приводы для стационарных машин
Корпус № 23, аудитория № 18-б	Машина ИМЧ-30, УИМ-50
Корпус № 23, аудитория № 17	Вариатор ВЦ-1-1-10
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (23 уч. к., ауд.25)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 60 шт. Скамья на металлокаркасе 60 шт. Доска настенная 1-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (23 уч. к., ауд.40)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 60 шт. Скамья на металлокаркасе 60 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.17)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 1 шт.
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.18)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 3 шт
учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (23 уч. к., ауд.43)	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем учебный 15 шт. Скамья на металлокаркасе 15 шт. Доска меловая зеленая 1 шт.

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и № 4.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Теоретическая механика» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, Fotor.). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции, практические занятия, групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При подготовке к практическому занятию студент должен повторить теоретический материал по лекции, а также по учебникам и учебным пособиям, рекомендуемым настоящей программой. На каждое практическое занятие студент должен иметь тетрадь, карандаш, линейку, циркуль, угольник, транспортир.

#### ***Пример выполнения типовой задачи***

Порядок (план) решения задачи.

Приступая к решению задания, необходимо разобраться в условии задачи и рисунке, а затем:

1. Составить расчетную схему, которая включает: - объект равновесия, - активные (заданные) силы, - силы реакции, заменяющие действия отброшенных связей.
2. Определить вид полученной системы сил и выбрать, соответствующие ей, уравнения равновесия;
3. Выяснить, является ли задача статически определимой;
4. Составить уравнения равновесия и определить из них силы реакции;
5. Сделать проверку полученных результатов.

При замене связей (опор) силами реакций помнить:

- если связь препятствует перемещению тела только в одном каком-нибудь направлении, то направление ее реакции противоположно этому направлению;
- если же связь препятствует перемещению тела по многим направлениям, то силу реакции такой связи изображают ее составляющими, показывая их параллельно выбранным координатным осям.

Решение уравнений равновесия будет тем проще, чем меньшее число неизвестных будет входить в каждое из них. Поэтому, при составлении уравнений равновесия следует:

- 1) координатные оси располагать так, чтобы одна из осей была перпендикулярна к линии действия хотя бы одной из неизвестных сил, в этом случае проекция неизвестной силы исключается из соответствующего уравнения равновесия;
- 2) за центр моментов выбирать точку, в которой пересекаются линии действия наибольшего числа неизвестных сил реакций, тогда моменты этих сил не войдут в уравнение моментов.

Если сила в плоскости имеет две составляющие ее силы и, то при вычислении момента силы вокруг некоторой точки  $O$ , полезно применить теорему Вариньона, вычислив сумму моментов составляющих ее сил относительно этой точки.

Если к телу в числе других сил приложена пара сил, то ее действие учитывается только в уравнении моментов сил, куда вносится момент этой пары, с соответствующим, знаком.

Учебный материал поделен на отдельную тему раздела.

Для студентов разработаны следующие типы заданий:

- записать определение основных понятий, выделить основные признаки понятия, перечислить примеры применения понятия в современной науке и технике (с учетом специализации студентов), составить логические связи понятия с изученными ранее и др.;
- сформулировать теорему, аксиому, записать формулу, пояснить на примере применение теоремы и т.д.;
- заполнить таблицу, дополнить схему и т.п.;
- составить алгоритм (например: «изучите методические рекомендации к решению задач по определению реакций опор балок и составьте алгоритм решения задач по теме»);
- решить типовые задачи.

При разработке заданий для студентов учитывался принцип нарастания трудности. При изучении тем студентам предлагаются подробно разработанные задания, которые ориентированы на развитие умений выделять главное, приводить примеры и конспектировать содержание учебного материала.

Студентам предлагается самостоятельно законспектировать ключевые вопросы темы. При этом в пособии приведены иллюстрации, помогающие студентам найти нужный материал в различных источниках. При изучении темы студентам необходимо самостоятельно составить ответ на каждый вопрос темы. При этом им не предлагается опорных иллюстраций. Таким образом, происходит обучение самоорганизации, формирование умений дидактической переработки материала и развитие умений работы с книгой.

По некоторым темам дисциплины «Теоретическая механика» студентам предлагается решить комплекс типовых задач различного уровня и степени сложности, что способствует формированию компетенций. При разработке заданий большое внимание уделяется развитию навыков самоконтроля. Так к большинству заданий, приведённых в пособии, даны ответы, которые помогают студентам осуществлять текущий самоконтроль за качеством освоения учебного материала. Нами также были подобраны устные вопросы, которые выполняют контролируемую функцию проверки уровня освоения теоретического материала, которые выполняют функцию контроля уровня сформированности компетенций по дисциплине.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные практические занятия) должны быть ликвидированы.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к экзамену должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам, а также самостоятельно изучить материалы на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>

Студент получает допуск к экзамену если выполнены типовые задачи, имеется в наличии рукописный конспект лекций.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для успешного усвоения материала необходимы знания физики в объеме школьной программы и элементарной математики.

Согласно учебному плану и графику учебного процесса процессе преподавания дисциплины «Теоретическая механика» для организации условий освоения студентами компетенций используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и интерактивные технологии (дистанционная технология, электронное обучение, ТВ-технологии, сетевые технологии), в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, Fotor).

Для повышения уровня знаний по дисциплине у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания: использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных); использование наглядного материала – таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов; решение типовых задач как метод обучения прикладной механике; использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная; организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки; применение систематического контроля различных видов в процессе обучения.

Научной основой для преподавания дисциплины является методология системного подхода к человеку. Важно стремиться эффективно организовать и оптимизировать самостоятельную работу студентов.

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу Б1.О.11 «Теоретическая механика» по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин. (квалификация выпускника – бакалавр)

Егоровым Романом Николаевичем, доцентом кафедры тракторов и автомобилей РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы модульной дисциплины «Теоретическая механика» ОПОП ВО по направлению **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сопротивления материалов и деталей машин (разработчики – Павлов А.Е., доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин, к.ф.-м.н.; Чеха Ольга Вячеславовна, старший преподаватель кафедры сопротивления материалов и деталей машин).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.11

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Теоретическая механика» закреплены компетенции: УК-1 (УК-1.1, УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2); ОПК-4 (ОПК-4.1). Дисциплина «Теоретическая механика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Теоретическая механика». *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 7 зачётных единиц (252 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Теоретическая механика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных и информационных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных и информационных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Теоретическая механика» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-

технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (письменный опрос, решение типовых задач, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в мозговых штурмах и ролевых играх; работа над домашним заданием в виде проектирования и аудиторных заданиях – работа с научными текстами).

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена во 2 и 3 семестрах, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.11 «Теоретическая механика» ФГОС ВО направления **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 наименований, методические указания – 5 источников, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин.

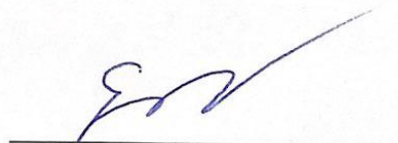
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теоретическая механика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Теоретическая механика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теоретическая механика» ОПОП ВО по направлению **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Сервис транспортных и технологических машин (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Павловым А.Е., доцентом кафедры сопротивления материалов и деталей машин, к.ф.-м.н., Чеха О.В. старшим преподавателем кафедры сопротивления материалов и деталей машин соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Егоров Роман Николаевич,  
доцент кафедры тракторов и автомобилей  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
кандидат технических наук



«05» сентября 2022 г.