

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени  
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**


**Направление подготовки:** 15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль подготовки:** Машины и аппараты пищевых производств

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль Машины и аппараты пищевых производств, профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Разработчик,

к.т.н., доцент  Баронов В.И.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса от «3» июня 2020 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой,

к.т.н., доцент  Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета от «26» июня 2020 года, протокол № 10

Председатель методической комиссии,

к.т.н., доц.  Берденников Е.А.

## **1 Цели и задачи дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** «Теоретическая механика» – формирование у обучающихся способности решать инженерные задачи с использованием общих законов механики.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение общих законов механического движения и равновесия материальных тел.
- установление общих приемов и методов решения задач, связанных с механическим движением.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательным дисциплинам базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.Б.20.01.

Освоение учебной дисциплины «Теоретическая механика» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика» – Б1.Б.08, «Математика» – Б1.Б.06.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Теоретическая механика», должны относиться:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- владение основными понятиями физики, математики, теоретической механики;
- умение логически мыслить.

Дисциплина «Теоретическая механика» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Теория механизмов и машин» – Б1.Б.20.02, «Подъемно-транспортные машины» – Б1.Б.21, «Детали машин и основы конструирования» – Б1.Б.20.04, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики и выпускной квалификационной работы.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.

ПК-1–способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-6–способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

## **4 Структура и содержание дисциплины**

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

#### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Всего		
	очно	2	3	заочно
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	85	34	51	36
в том числе:				
Лекции (Л)	34	17	17	20
Лабораторные работы (ЛР)	17		17	
Практические работы (ПР)	34	17	17	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	69	56	13	131
<b>Контроль</b>	26	18	8	13
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен
Общая трудоемкость, часы	180	108	72	180
Зачетные единицы	5	3	2	5

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### ***Раздел 1. Система сходящихся сил***

Основные определения и аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил, условия равновесия.

##### ***Раздел 2. Произвольная плоская система сил***

Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары сил. Основная теорема статики (теорема Пуансо). Три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.

##### ***Раздел 3. Система сочлененных тел***

Статически определимые и статически неопределимые системы тел. Система сочлененных тел. Расчет ферм.

##### ***Раздел 4. Трение***

Трение скольжения. Законы Кулона. Угол и конус трения. Трение качения.

##### ***Раздел 5. Произвольная пространственная система сил***

Момент силы относительно оси. Произвольная пространственная система сил, условия равновесия.

##### ***Раздел 6. Центр тяжести тела***

Формулы для определения центра тяжести тела, пластины, объема, линии. Способы определения центра тяжести тела. Центры тяжести простейших тел.

##### ***Раздел 7. Кинематика точки***

Основные определения и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.

##### ***Раздел 8. Простейшие движения твердого тела***

Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.

##### ***Раздел 9. Плоское движение твердого тела***

Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Определение скорости и ускорения точки тела при его плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.

**Раздел 10. Сложное движение точки и тела**

Абсолютное, относительное и переносное движения. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении. Сложение поступательных и вращательных движений тела. Винтовое движение.

**Раздел 11. Дифференциальные уравнения движения точки**

Введение в динамику. Законы Ньютона. Задачи динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки. Роль начальных условий.

**Раздел 12. Прямолинейные колебания точки**

Свободные колебания точки. Вертикальные колебания груза. Затухающие и вынужденные колебания.

**Раздел 13. Количество движения точки и системы**

Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс.

**Раздел 14. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси**

Кинетический момент точки и системы. Теоремы об изменении кинетического момента точки и системы. Кинетический момент вращающегося твердого тела. Дифференциальные уравнения вращения твердого тела относительно неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения тела.

**Раздел 15. Кинетическая энергия точки и системы**

Работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости. Мощность силы. Кинетическая энергия точки и системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы.

**Раздел 16. Аналитическая механика**

Принцип возможных перемещений. Метод кинетостатики (принцип Даламбера). Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа 2 рода.

**Раздел 17. Элементарная теория удара**

Явление удара. Основная теорема теории удара. Коэффициент восстановления. Прямой центральный удар двух шаров. Теорема Карно.

**4.3. Разделы дисциплины и вид занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Система сходящихся сил	2	2	-	4	8
2	Произвольная плоская система сил	2	2	-	4	8
3	Система сочлененных тел	2	2	-	4	8
4	Трение	2	2	-	4	8
5	Произвольная пространственная система сил	2	2	-	4	8
6	Центр тяжести тела	2	2	2	4	10
7	Кинематика точки	2	2	-	4	8

8	Простейшие движения твердого тела	2	2	-	4	8
9	Плоское движение твердого тела	2	2	-	4	8
10	Сложное движение точки и тела	2	2	2	4	10
11	Дифференциальные уравнения движения точки	2	2	2	4	10
12	Прямолинейные колебания точки	2	2	2	4	10
13	Количество движения точки и системы	2	2	2	4	10
14	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси	2	2	2	4	10
15	Кинетическая энергия точки и системы	2	2	2	4	10
16	Аналитическая механика	2	2	2	4	10
17	Элементарная теория удара	2	2	1	3	8
18	Контроль					26
	Итого:	34	34	17	69	144

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

ПК-1–способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-6–способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-6	
1	Система сходящихся сил	+	+	2
2	Произвольная плоская система сил	+	+	2
3	Система сочлененных тел	+	+	2
4	Трение	+	+	2
5	Произвольная пространственная система сил	+	+	2
6	Центр тяжести тела	+	+	2
7	Кинематика точки	+	+	2
8	Простейшие движения твердого тела	+	+	2

9	Плоское движение твердого тела	+	+	2
10	Сложное движение точки и тела	+	+	2
11	Дифференциальные уравнения движения точки	+	+	2
12	Прямолинейные колебания точки	+	+	2
13	Количество движения точки и системы	+	+	2
14	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси	+	+	2
15	Кинетическая энергия точки и системы	+	+	2
16	Аналитическая механика	+	+	2
17	Элементарная теория удара	+	+	2

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 85 часов, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 17 часов, практические занятия –34 часа.

50 часов (59 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ПЗ	Определение реакций опор тела (плоская система сходящихся сил)	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение реакций опор тела (пространственная система сходящихся сил)	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение реакций опор тела (произвольная плоская система сил)	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение усилий в стержнях фермы (метод вырезания узлов)	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение усилий в стержнях фермы (метод сечений и построение диаграммы Максвелла-Кремоны)	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение коэффициента трения качения	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение статических реакций подшипников вала	«Мозговой штурм»	2
2	ПЗ	Определение центра тяжести тела аналитическим способом	«Мозговой штурм»	2

2	ПЗ	Изучение экспериментальных способов определения центра тяжести тела	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Определения траектории движения точки и ее кинематических характеристик	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Определение кинематических характеристик зубчатой передачи	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Определение кинематических характеристик кривошипно-шатунного механизма	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Определение кинематических характеристик планетарных и дифференциальных передач	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Исследование прямолинейного движения точки	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Исследование криволинейного движения точки	«Мозговой штурм»	2
3	ПЗ	Изучение вертикальных колебаний груза	«Мозговой штурм»	2
3	ЛР	Изучение законов динамики на приборе Атвуда	Тренинг	2
3	ЛР	Применение теоремы об изменении количества движения системы к динамике сплошных сред	Тренинг	2
3	ЛР	Изучение законов вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека	Тренинг	2
3	ЛР	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний	Тренинг	2
3	ЛР	Определение момента инерции маятника Максвелла	Тренинг	2
3	ЛР	Исследование колебаний математического и физического маятников и определение ускорения свободно падающего тела	Тренинг	2
3	ЛР	Изучение колебаний и явления резонанса на примере вращательного маятника	Тренинг	2
3	ЛР	Определение скорости пули с помощью крутильного баллистического маятника	Тренинг	2
3	ЛР	Определение динамических реакций опор вала	Тренинг	2



Итого	50
-------	----

## **7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Виды СРС</b>	<b>Порядок выполнения СРС</b>	<b>Метод контроля</b>
1	Система сходящихся сил	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
2	Произвольная плоская система сил	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
3	Система сочлененных тел	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
4	Трение	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
5	Произвольная пространственная система сил	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
6	Центр тяжести тела	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
7	Кинематика точки	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
8	Простейшие движения твердого тела	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос

9	Плоское движение твердого тела	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
10	Сложное движение точки и тела	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
11	Дифференциальные уравнения движения точки	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
12	Прямолинейные колебания точки	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
13	Количество движения точки и системы	Разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
14	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	устный опрос
15	Кинетическая энергия точки и системы	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
16	Аналитическая механика	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос
17	Элементарная теория удара	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	устный опрос

18	Итоговый контроль	Подготовка к экзамену, зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Зачет, экзамен
----	-------------------	-------------------------------	---	----------------

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1. Система сходящихся сил	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется связью?</li> <li>2. Что называется реакцией связи?</li> <li>3. В чем суть принципа освобождаемости от связи?</li> </ol>
2. Произвольная плоская система сил	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается условие равновесия плоской системы сходящихся сил?</li> <li>2. Как определяется проекция силы на ось?</li> <li>3. В каком случае проекция силы будет равна нулю?</li> <li>4. В чем заключается условие равновесия произвольной плоской системы сил?</li> </ol>
3. Система сочлененных тел	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как найти момент силы относительно центра? В каком случае момент силы относительно центра будет равен нулю?</li> <li>2. Что такое пара сил?</li> <li>3. Чему равен момент пары сил?</li> </ol>
4. Трение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой маятник называется математическим?</li> <li>2. Запишите уравнения затухающих колебаний математического маятника и определите его период.</li> <li>3. Что называется коэффициентом трения качения?</li> <li>4. Какова его размерность?</li> <li>5. В чем основное отличие коэффициента трения качения от коэффициента трения скольжения?</li> <li>6. От чего зависит величина коэффициента трения качения?</li> </ol>
5. Произвольная пространственная система сил	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается условие равновесия пространственной системы сходящихся сил?</li> <li>2. В чем заключается условие равновесия произвольной пространственной системы сил?</li> <li>3. Как найти момент силы относительно оси?</li> <li>4. В каком случае момент силы относительно оси будет равен нулю?</li> <li>5. Как найти проекцию силы на ось в случае пространственной системы?</li> </ol>
6. Центр тяжести тела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая точка называется центром тяжести тела?</li> <li>2. Как найти центр тяжести объема? пластины? стержневого контура?</li> <li>3. Какие аналитические методы применяют для определения центра тяжести тела?</li> <li>4. В чем суть метода симметрии?</li> <li>5. Как определить центр тяжести тела с помощью метода разбиения?</li> <li>6. Как определить центр тяжести тела, имеющего вырезы?</li> <li>7. В чем суть метода подвешивания?</li> </ol>

	8. Как определить центр тяжести тела с помощью метода взвешивания?
7. Кинематика точки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется траекторией движения точки?</li> <li>2. Какие способы задания движения точки существуют?</li> <li>3. Каким способом задано движение точки в данной работе?</li> <li>4. Какая величина называется скоростью точки?</li> <li>5. Как определяется скорость точки при различных способах задания ее движения?</li> <li>6. Куда направлен вектор скорости?</li> <li>7. Какая величина называется ускорением точки? Как определяется ускорение точки при различных способах задания ее движения?</li> <li>8. Как направлен вектор ускорения точки?</li> <li>9. Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси?</li> <li>10. Как направлены векторы нормального и касательного ускорения?</li> </ol>
8. Простейшие движения твердого тела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком случае тело можно принять за материальную точку?</li> <li>2. В чем заключаются задачи динамики точки?</li> <li>3. Каков порядок решения задач на определения закона движения точки?</li> <li>4. Какие уравнения получают в результате первого (второго) интегрирования дифференциальных уравнений? Какова при этом роль начальных условий?</li> </ol>
9. Плоское движение твердого тела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое движение тела называется плоским? На какие простейшие движения оно раскладывается?</li> <li>2. Чему равна скорость точки тела при плоском движении?</li> <li>3. Какая точка тела называется мгновенным центром скоростей? Как определить положение мгновенного центра скоростей?</li> <li>4. Как с помощью мгновенного центра скоростей найти скорость точки тела при плоском движении?</li> <li>5. Где находится мгновенный центр скоростей шатуна, если поршень (ползун) находится в мертвой точке?</li> <li>6. Чему равно ускорение точки тела при плоском движении?</li> </ol>
10. Сложное движение точки и тела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется угловая скорость тела при его сложном (составном) движении?</li> <li>2. Какая зубчатая передача называется рядовой? Какое колесо называется ведущим? ведомым?</li> <li>3. Что называется передаточным отношением зубчатой передачи?</li> <li>4. Какая передача называется планетарной, дифференциальной?</li> <li>5. В чем суть метода остановки (метода Виллиса)?</li> </ol>

<p>11. Дифференциальные уравнения движения точки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте дифференциальные уравнения движения точки при различных способах задания ее движения.</li> <li>2. В каком случае тело можно принять за материальную точку?</li> <li>3. В чем заключаются задачи динамики точки? Какая задача решается в данной работе?</li> <li>4. Каков порядок решения задач на определения закона движения точки?</li> <li>5. Какие уравнения получают в результате первого (второго) интегрирования дифференциальных уравнений? Какова при этом роль начальных условий?</li> </ol>
<p>12. Прямолинейные колебания точки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком случае колебания точки называются свободными (гармоническими)?</li> <li>2. Как решается дифференциальное уравнение свободных вертикальных колебаний груза?</li> <li>3. Что называется жесткостью пружины?</li> <li>4. Как определить жесткость пружины, эквивалентной двум пружинам, расположенным параллельно? последовательно?</li> <li>5. Чему равна частота вертикальных колебаний груза?</li> <li>6. Чему равна амплитуда вертикальных колебаний груза?</li> <li>7. Влияет ли сила тяжести груза на амплитуду?</li> </ol>
<p>13. Количество движения точки и системы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая величина называется количеством движения точки? системы?</li> <li>2. Как определяется количество движения системы через массу системы и скорость ее центра масс?</li> <li>3. Чему равно количество движения системы, если ее центр масс неподвижен?</li> <li>4. Сформулируйте теорему об изменении количества движения системы.</li> <li>5. Что называется секундным массовым расходом жидкости?</li> <li>6. Как применяют теорему об изменении количества движения системы к динамике сплошных сред?</li> </ol>
<p>14. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Является ли график <math>M_T = f(S)</math> прямой линией? Почему?</li> <li>2. Меняется ли натяжение движущейся нити в зависимости от положения грузов?</li> <li>3. Напишите основной закон динамики для вращательного движения.</li> <li>4. Сформулируйте определения: момента силы относительно оси, момента инерции тела, угловой скорости и углового ускорения.</li> </ol>
<p>15. Кинетическая энергия точки и системы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется кинетическим моментом точки и кинетическим моментом системы?</li> </ol>
<p>16. Аналитическая механика</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой вид имеет дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг</li> </ol>

	<p>неподвижной оси?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Какая общая теорема динамики системы применяется для составления этого уравнения?</li> <li>Что называется математическим маятником?</li> <li>Какое тело называется физическим маятником?</li> <li>По какой формуле определяется период малых колебаний физического маятника?</li> <li>Что называется приведенной длиной физического маятника?</li> <li>Почему вычисление <math>g</math> надежнее производить с помощью оборотного, а не математического маятника?</li> </ol>
17. Элементарная теория удара	<ol style="list-style-type: none"> <li>Какая колебательная система называется баллистической?</li> <li>В каком случае удар тела о неподвижную преграду можно считать абсолютно неупругим?</li> <li>Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы.</li> <li>В чем заключается закон сохранения кинетического момента системы?</li> </ol>

### 7.3 Вопросы для зачета/экзамена

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

- Статика. Основные понятия статики. Аксиомы статики.
- Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связи.
- Теория пар. Пара сил. Алгебраический и векторный момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил пары. Теоремы об эквивалентности пар. Теорема о сложении пар сил. Условие равновесия системы пар сил.
- Алгебраический момент силы относительно центра. Произвольная система сил. Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики (теорема Пуансо). Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- Векторный момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси, порядок его вычисления. Теорема Вариньона для момента силы относительно оси.
- Центр тяжести тела. Центр тяжести объема, пластины, линии.
- Кинематика. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания ее движения.
- Поступательное движение твердого тела. Теорема о движении точек поступательно движущегося тела. Вращательное движение тела: закон вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение тела.
- Плоское движение тела, разложение плоского движения на два простейших. Уравнения движения плоской фигуры. Скорость точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела на соединяющую их прямую.
- Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Кориолисово ускорение, правило Жуковского.
- Динамика. Понятие материальной точки. Задачи динамики. Законы динамики (законы Ньютона). Дифференциальные уравнения движения материальной точки при различных способах задания движения. Решение первой задачи динамики.
- Движение точки, брошенной под углом к горизонту в среде без сопротивления.

13. Геометрия масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Момент инерции тела относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера). Моменты инерции простейших тел. Центробежные моменты инерции.

14. Кинетический момент точки и системы. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы. Кинетический момент вращающегося тела. Основной закон динамики для вращательного движения (дифференциальное уравнение вращения тела).

15. Метод кинетостатики (принцип Даламбера) для точки и системы. Общее уравнение динамики.

16. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Проекция силы на ось. Условия равновесия системы сходящихся сил.

17. Условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил (три формы уравнений). Виды сил, виды нагрузок. Равномерно-распределенная нагрузка, ее интенсивность.

18. Статически определимые и статически неопределимые системы тел. Система сочлененных тел, методы решения.

19. Трение скольжения: законы трения скольжения, угол и конус трения, условие самоторможения. Трение качения.

20. Определение моментов силы относительно координатных осей. Условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

21. Аналитические способы определения центра тяжести тела (способы симметрии, разбиения, дополнения, интегрирования). Центры тяжести простейших тел.

22. Кинематика точки. Скорость и ускорение точки при координатном и естественном задании способа задания ее движения.

23. Равномерное и равнопеременное движение точки. Равномерное и равнопеременное вращение тела. Траектории, скорости и ускорения точек вращающегося тела.

24. Скорость точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС) плоской фигуры. Определение скоростей точек с помощью МЦС; частные случаи.

25. Определение ускорений точек плоской фигуры.

26. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение второй задачи динамики. Порядок решения задач. Прямолинейное движение.

27. Динамика системы. Свойства внутренних сил. Центр масс системы. Количество движения точки и системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Теорема о движении центра масс.

28. Работа силы. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Теорема о работе внутренних сил неизменяемой системы. Теорема о работе равнодействующей. Работа силы тяжести. Мощность силы. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу.

29. Кинетическая энергия точки и системы. Кинетическая энергия для различных случаев движения тела. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы.

30. Возможные перемещения точки и системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Вологодская гос. молочнохоз. акад. им. Н. В. Верещагина", Инженер. фак., Каф. математики и мех. ; [сост.: Н. С.

- Парфенов, С. В. Гайдидей]. - Электрон. дан. . - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 74 с.
2. Белов, Михаил Иванович. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. - Электрон.дан. - М. : РИОР : Инфра-М, 2017. - 336 с.
  3. Бурчак, Генрих Павлович. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Бурчак, Л. В. Винник. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 271 с.
  4. Мкртычев, Олег Витальевич. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Мкртычев. - Электрон.дан. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2018. - 359 с.
  5. Мкртычев, Олег Витальевич. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : практикум / О. В. Мкртычев. - Электрон.дан. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2018. - 337 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Кирсанов, Михаил Николаевич. Решения задач по теоретической механике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 216 с.
2. Бурчак, Генрих Павлович. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Бурчак, Л. В. Винник. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 271 с.
3. Литвинова, Элла Валентиновна. Теоретическая механика. Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по динамике [Электронный ресурс] / Э. В. Литвинова, Д. А. Кудлай. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 134 с.
4. Цывильский, Василий Львович. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебник / В. Л. Цывильский. - 5-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - М. : КУРС : Инфра-М, 2018. - 368 с.
5. Кирсанов, Михаил Николаевич. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : сборник задач : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 430 с.

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

Для изучения дисциплины «Теоретическая механика» имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием:

- Эллипсограф.
- Модель кривошипно-шатунного механизма.
- Прибор Атвуда (ФРМ – 02) – определение ускорения свободного падения.
- Маятник Обербека – изучение законов вращательного движения.
- Крутильный маятник (ФРМ – 0,5) – определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.
- Маятник Максвелла – определение момента инерции тела относительно оси вращения.
- Универсальный маятник (ФРМ – 04) – исследование колебаний физического и математического маятника и определение ускорения свободного падения.
- Прибор ТМ 88А – исследование крутильных колебаний и явления резонанса.
- Прибор (ФРМ – 07) – определение коэффициента трения качения.
- Крутильный баллистический маятник – определение скорости полета пули динамическим методом.



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Методические указания по освоению дисциплины

1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учеб.-методич. пособ. для студ. заоч. отдел., обуч. по напр. подгот.: 35.03.06 Агроинженерия, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Инженер. фак., Каф. математики и мех. ; [сост.: Н. С. Парфенов, С. В. Гайдидей]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное: ВГМХА, 2015. - 79 с.
2. Гайдидей, Сергей Владимирович. Теоретическая механика : руководство к решению задач : учеб. пособие для студ. по направл.: 35.03.06 - Агроинженерия, 15.03.02 - Технол. машины и оборудование, 35.03.02 - Технология лесозагот. и деревоперераб. пр-в. Ч. 1. Статика / С. В. Гайдидей, Н. С. Парфенов ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Инженер. фак., Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2017. - 113 с.
3. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : руководство к решению задач : учеб. пособие для студ. по направл.: 35.03.06 - Агроинженерия, 15.03.02 - Технол. машины и оборудование, 35.03.02 - Технология лесозагот. и деревоперераб. пр-в. Ч. 2. Кинематика / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Инженер. фак., Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса ; С. В. Гайдидей, Н. С. Парфенов. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2017. - 118 с.
4. Теоретическая механика : метод. указания по выполнению лаб. работ для студ. фак. агрономии и лесного хоз-ва, технол. и инженер. фак. по направл.: 15.03.02 - Технол. машины и оборуд., 35.03.06 - Агроинженерия, 35.03.02 - Технология лесозагот. и

деревопераб. пр-в / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Инженер. фак., Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса ; [сост.: С. В. Гайдидей, В. И. Баронов, Ю. В. Виноградова]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 56 с.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

○ ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

○ ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

○ Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

○ ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

Proquest Agricultural and Ecological Science database – режим доступа: <https://search.proquest.com/>

## 12 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Название дисциплины (код и название направления подготовки)					
Теоретическая механика (направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины	– формирование у обучающихся способности решать инженерные задачи с использованием общих законов механики.				
Задачи дисциплины	– изучение общих законов механического движения и равновесия материальных тел. – установление общих приемов и методов решения задач, связанных с механическим движением.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий	<b>Знать:</b> – основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении; – методы расчета элементов конструкций; – методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения. – основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования; <b>Уметь:</b> совершенствовать и	Лекции  Лабораторные занятия Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Контрольная работа  Устный ответ	<b>Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов</b> <b>Знает</b> основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении; – методы расчета элементов конструкций; – методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения. – основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования;

		<p>оптимизировать действующее технологическое оборудование машин; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей; систематизировать и на практике приложить свои знания; <b>Владеть:</b> – теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования и поточных линий;</p>			<p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 65-84 баллов</b> <b>Умеет</b> совершенствовать и оптимизировать действующее технологическое оборудование машин; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей; систематизировать и на практике приложить свои знания; <b>Высокий (отлично)</b> <b>От 85-100 баллов</b> <b>Владеет</b> теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования и поточных линий;</p>
ПК-1	<p>способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.</p>	<p><b>Знать:</b> – основные понятия, аксиомы, теоремы, законы, принципы механики. <b>Уметь:</b> – применять полученные знания для решения задач механики;</p>	<p>Лекции  Лабораторные занятия Самостоятельная работа  Интерактивные занятия</p>	<p>Контрольная работа  Устный ответ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> основные законы естественнонаучных дисциплин. <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>Умеет</b> использовать основные законы естественно-научных</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами механики, которые необходимы для последующего изучения и успешного освоения других инженерных дисциплин: «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин».</li> </ul>			<p>дисциплин и способен к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p>
ПК-6	<p>способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать рациональные методы решения задач механики;</li> <li>– составлять и решать уравнения равновесия и движения точек, твердых тел и механических систем –</li> </ul>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> способы решения инженерных задач с использованием основных законов механики</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> способностью анализировать исходные</p>

		<p>моделей машин, поточных линий и т.д.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– методами механики, которые необходимы для последующего изучения и успешного освоения других инженерных дисциплин:  «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин»</p>			<p>данные для проектирования деталей и узлов.</p>
--	--	--	--	--	---