

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Институт гражданской защиты
Кафедра аварийно-спасательных работ**



С УТВЕРЖДАЮ
Директор
Малкин В.Ю.
2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Теоретическая механика»

По специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования» – 24 с.

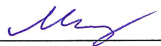
Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «25» мая 2020 г. № 679.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доц., Киричевский Р.В.

асс. Трищенко С.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аварийно-спасательных работ «06» 02 2024 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой  Д.В. Михайлов

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«20» 02 2024 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической
комиссии института

 Д.В. Михайлов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – заложение основ общетехнической подготовки студента, необходимой для последующего изучения специальных дисциплин.

Задачи:

- 1) изучение основных понятий и концепций теоретической механики,
- 2) получение умений интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата,
- 3) приобретение навыков практического применения основных законов теоретической механики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в обязательную часть учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

знания: – основных понятий и концепций теоретической механики, важнейших теорем механики и их следствий, порядка применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;

– основных механических величин, их определения, смысла и значения для теоретической механики;

– основных моделей механических явлений, идеологии моделирования технических систем и принципов построения математических моделей механических систем;

– основных методов исследования равновесия и движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования.

умения: – интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

– пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;

– объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий;

– записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, линейные операторы);

– применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;

– пользоваться при аналитическом и численном исследованиях математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

навыки: – применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;

– применения основных методов исследования равновесия и движения механических систем для решения естественнонаучных и технических задач;

– построения и исследования математических и механических моделей технических систем;

– применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем;

– использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследованиях математико-механических моделей технических систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика». и служит основой для освоения дисциплин: «Детали машин», «Специальная пожарная и аварийно-спасательная техника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;	ОПК-3.1. Знать: теорию и методы фундаментальных наук ОПК-3.2. Уметь: решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук ОПК-3.3. Иметь навыки: решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук	знать: основные понятия и определения статики, кинематики, динамики; уметь: применять методику расчета в задачах статики, кинематики и динамики; владеть: навыками использования справочной литературы для расчета практических задач

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная нагрузка (всего) в том числе:	68	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	132
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика. Предмет статики.

Разделы теоретической механики. Законы Ньютона. Аксиомы статики. Понятие материальной точки. Сила. Несвободное тело. Связи. Реакции связей

Тема 2. Плоская система сходящихся сил.

Понятие о сходящихся силах. Разложение силы на две составляющие. Проекция вектора силы на ось. Силовой многоугольник. Геометрическое и аналитическое определение равнодействующей. Теорема о равновесии трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости

Тема 3. Случай параллельных сил. Момент силы.

Равнодействующая двух параллельных сил. Главный вектор. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Главный момент системы.

Тема 4. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие плоской системы сил с учетом сил трения.

Три типа уравнений равновесия на плоскости. Понятие устойчивости тела на плоскости. Коэффициент трения скольжения и качения. Равновесие при наличии трения качения. Примеры решения задач.

Тема 5. Пространственная система сил.

Условия равновесия пространственной системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Момент сил относительно оси. Примеры решения задач.

Тема 6. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения. Определение траектории движения.

Понятие о параметре и исключении его из уравнения движения. Вычисление скорости и ускорения. Определение радиуса кривизны. Изображение траектории движения.

Тема 7. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.

Понятие угловой скорости и углового ускорения. Виды движения. Преобразование простейших движений. Примеры решения. Задача на применения кривошипно-шатунного механизма.

Тема 8. Сложное движение точки и тела. Скорость.

Понятие переносного и относительного движения. Сложение скоростей. Плоскопараллельное движение. Поступательное и вращательное движение. МЦС.

Тема 9. Сложное движение точки и тела. Ускорение.

Вычисление ускорения точки в плоскопараллельном движении. Определение МЦУ. Вычисление угловых ускорений звеньев в плоском механизме. Пример решения.

Тема 10. Сложное движение точки и тела. Ускорение. Элементы кинематики механизмов.

Понятие переносного и относительного движения. Кориолиса ускорение. Сложение ускорений. План скоростей и план ускорений.

Тема 11. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.

Введение в динамику. Две основные задачи. Методические указания к решению задач. Примеры решения.

Тема 12. Колебательные движение материальной точки.

Типы колебаний. Примеры решения задач на свободные и вынужденные колебания тела.

Тема 13. Динамика относительного движения материальной точки.

Дифференциальное уравнение. Переносная и Кориолиса силы инерции. Частные случаи. Примеры решения. Случаи относительного покоя. Сила тяжести.

Тема 14. Момент инерции твердого тела. Теорема о движении центра масс механической системы.

Момент инерции. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно оси. Центробежный момент инерции. Теорема о движении центра масс механической системы.

Тема 15. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы материальных точек.

Случай сохранения момента количества движения материальной точки. Теорема. Задачи с помощью теоремы о сохранении главного момента количеств движения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 16. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.

Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема. Потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии.

Тема 17. Уравнение Лагранжа второго рода.

Обобщенные координаты и силы. Определение обобщенных сил. Составление уравнения Лагранжа. Примеры решения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика. Предмет статики.	2	-
2	Тема 2. Плоская система сходящихся сил.	2	1
3	Тема 3. Случай параллельных сил. Момент силы.	2	-
4	Тема 4. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие плоской системы сил с учетом сил трения.	2	-
5	Тема 5. Пространственная система сил.	2	-
6	Тема 6. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения. Определение траектории движения.	2	1
7	Тема 7. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.	2	-
8	Тема 8. Сложное движение точки и тела. Скорость.	2	-
9	Тема 9. Сложное движение точки и тела. Ускорение.	2	1
10	Тема 10. Сложное движение точки и тела. Ускорение. Элементы кинематики механизмов.	2	-
11	Тема 11. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.	2	1
12	Тема 12. Колебательные движение материальной точки.	2	-
13	Тема 13. Динамика относительного движения материальной точки.	2	-
14	Тема 14. Момент инерции твердого тела. Теорема о движении центра масс механической системы.	2	1
15	Тема 15. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы материальных точек.	2	-
16	Тема 16. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.	2	1
17	Тема 17. Уравнение Лагранжа второго рода.	2	-
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика. Предмет статики.	2	-
2	Тема 2. Плоская система сходящихся сил.	2	1
3	Тема 3. Случай параллельных сил. Момент силы.	2	-
4	Тема 4. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие плоской системы сил с учетом сил трения.	2	-
5	Тема 5. Пространственная система сил.	2	-
6	Тема 6. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения. Определение траектории движения.	2	1
7	Тема 7. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.	2	-
8	Тема 8. Сложное движение точки и тела. Скорость.	2	-
9	Тема 9. Сложное движение точки и тела. Ускорение.	2	1
10	Тема 10. Сложное движение точки и тела. Ускорение. Элементы кинематики механизмов.	2	-
11	Тема 11. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.	2	1
12	Тема 12. Колебательные движение материальной точки.	2	-
13	Тема 13. Динамика относительного движения материальной точки.	2	-
14	Тема 14. Момент инерции твердого тела. Теорема о движении центра масс механической системы.	2	1
15	Тема 15. Теорема об изменении главного момента количества движения системы материальных точек.	2	-
16	Тема 16. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.	2	1
17	Тема 17. Уравнение Лагранжа второго рода.	2	-
Итого:		34	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Форма/вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная Форма
1	Тема 1 – Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика. Предмет статики.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
2	Тема 2. Плоская система сходящихся сил.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
3	Тема 3. Случай параллельных сил. Момент силы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
4	Тема 4. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие плоской системы сил с учетом сил трения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
5	Тема 5. Пространственная система сил.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
6	Тема 6. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения. Определение траектории движения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
7	Тема 7. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
8	Тема 8. Сложное движение точки и тела. Скорость.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний	5	8

		и умений.		
9	Тема 9. Сложное движение точки и тела. Ускорение.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	5	8
10	Тема 10. Сложное движение точки и тела. Ускорение. Элементы кинематики механизмов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
11	Тема 11. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
12	Тема 12. Колебательные движение материальной точки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
13	Тема 13. Динамика относительного движения материальной точки.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
14	Тема 14. Момент инерции твердого тела. Теорема о движении центра масс механической системы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
15	Тема 15. Теорема об изменении главного момента количества движения системы материальных точек.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	8
16	Тема 16. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	6

17	Тема 17. Уравнение Лагранжа второго рода.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	4	6
Итого:			76	132

4.7. Курсовые работы/ проекты по дисциплине «Теоретическая механика» не предполагаются учебным планом

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, обработанностью организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов;
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2012. 448 с. <https://studizba.com/files/show/djvu/3309-1-zadachi-po-teoreticheskoy.html>.
2. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Учебное пособие. Т. 1: Статика и кинематика. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. СПб.: Лань, 2013. 672 с. <https://lib-bkm.ru/load/114-1-0-2981>.
3. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Учебное пособие. Т. 2: Динамика. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. СПб.: Лань, 2013. 640 с. <https://lib-bkm.ru/load/114-1-0-2981>.

б) дополнительная литература:

1. Дубина, И.Н. Теоретическая механика (для бакалавров) / И.Н. Дубина. - М.: КноРус, 2012. - 208 с. <https://studizba.com/files/show/djvu/277-1-termeh.html>.

2. Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: Инфра-М, 2017. - 96 с. <https://studizba.com/files/show/djvu/2128-1-kirsanov-m-n--reshebnik-po.html>.

3. Кирсанов, М.Н. Решебник. Теоретическая механика. Выпуск 3 / М.Н. Кирсанов. - М.: Физматлит, 2008. - 384 с. <https://studizba.com/files/show/djvu/2128-1-kirsanov-m-n--reshebnik-po.html>

4. Кухарь, В.Д. Теоретическая механика / В.Д. Кухарь. - М.: АСВ, 2016. - 148 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008507012>.

в) интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

3. Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Киричевский Р.В., Трищенко С.Н. Теоретическая механика. Статика: метод. рек. к сам. работе студ. спец. «Пожарная безопасность» и «Техносферная безопасность», 2022. – 48с.

2. Киричевский Р.В., Трищенко С.Н. Теоретическая механика Кинематика. Динамика: метод. рек. к сам. работе студ. спец. «Пожарная безопасность» и «Техносферная безопасность», 2022. – 34с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Учебные аудитории: лекционные – 311 ауд. 2 корп., для проведения практических занятий и консультаций – 418 ауд. 12 корп.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение.

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретическая механика»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;	Пороговый	знать: основные понятия и определения статики, кинематики, динамики
Основной		Базовый	уметь: уметь: применять методику расчета в задачах статики, кинематики и динамики.
Заключительный		Высокий	владеть: навыками использования справочной литературы для расчета практических задач

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенций (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-3	ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;	ОПК-3.1. Знать: теорию и методы фундаментальн ых наук ОПК-3.2. Уметь: решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальн ых наук ОПК-3.3. Иметь навыки: решения прикладных профессиональ ных задач на основе теории и методов фундаментальн ых наук	Тема 1. Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика. Предмет статике Тема 2. Плоская система сходящихся сил. Тема 3. Случай параллельных сил. момент силы.	начальный ОФО-3 ЗФО-3
				Тема 4. Условия равновесия плоской системы сил. равновесие плоской системы сил с учетом сил трения. Тема 5. Пространственная система сил. Тема 6. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения. Определение траектории движения. Тема 7. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Тема 8. Сложное движение точки и тела. Скорость. Тема 9. Сложное движение точки и тела. ускорение. Тема 10. Сложное движение точки и тела. Ускорение. элементы кинематики	основной ОФО-3 ЗФО-3

			механизмов. Тема 11. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.	
			Тема 12. Колебательные движение материальной точки. Тема 13. Динамика относительного движения материальной точки. Тема 14. Момент инерции твердого тела. Теорема о движении центра масс механической системы.	заключительный ОФО-3 ЗФО-3
			Тема 15. Теорема об изменении главного момента количества движения системы материальных точек. Тема 16. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Тема 17. Уравнение Лагранжа второго рода.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-3. Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-3.1. Знать: теорию и методы фундаментальных наук ОПК-3.2. Уметь: решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук ОПК-3.3. Иметь навыки: решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук	знать: основные понятия и определения статики, кинематики, динамики уметь: применять методику расчета в задачах статики, кинематики и динамики. владеть: навыками использования справочной литературы для расчета практических задач	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, опросы, практические задания.

**1. Вопросы для обсуждения, (в виде докладов и сообщений)
(базовый уровень)**

1. Изменится ли момент силы относительно данной точки при переносе силы по линии её действия?
2. Почему пара сил не имеет равнодействующей?
3. Различны ли понятия главный вектор и равнодействующая и для каких систем сил вводятся эти понятия?
4. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.

5. Дайте определение главного вектора и главного момента системы сил.
6. Сформулируйте основную теорему статики.
7. Зависит ли главный вектор от выбора нового центра приведения?
8. Зависит ли главный момент от выбора центра приведения?
9. В каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?
10. Что изучает кинематика?
11. Какие существуют способы задания движения точки и в чём заключается каждый из них?
12. Что называется траекторией движения точки?
13. В каком случае естественный способ задания движения точки считается заданным?
14. Чему равен и как направлен в пространстве вектор скорости?
15. Чему равны проекции скорости точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
16. По каким формулам определяются модули угловой скорости и углового ускорения вращающегося твёрдого тела?
17. Откуда следует, что кинематика поступательного движения твёрдого тела сводится к кинематике точки?
18. Какой вид имеют траектории точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
19. Какое движение вращательное движение тела называется равномерным? Равнопеременным?
20. В каких случаях движение точки следует рассматривать как сложное?
21. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном поступательном движении?
22. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном непоступательном движении?
23. В каких случаях ускорение Кориолиса обращается в нуль?
24. Как определить направление ускорения Кориолиса?
25. Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
26. Как получить кинематические уравнения движения плоской фигуры?
27. Как определяется скорость любой точки плоской фигуры при плоскопараллельном движении твёрдого тела?
28. Покажите, что проекции скоростей точек неизменяемого отрезка на ось, совпадающую с этим отрезком, равны между собой.
29. Как определяется ускорение любой точки плоской фигуры?
30. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром скоростей?
31. Что изучает раздел «динамика» в теоретической механике?
32. Различны ли понятия главный вектор и равнодействующая и для каких систем сил вводятся эти понятия?
33. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
34. Дайте определение главного вектора и главного момента системы сил.
35. Напишите аналитические выражения для главного вектора и главного момента.
36. Сформулируйте основную теорему статики.
37. К какому простейшему виду может быть приведена система сил, если её главный вектор перпендикулярен к главному моменту?
38. Зависит ли главный вектор от выбора нового центра приведения?
39. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
40. Зависит ли главный момент от выбора центра приведения?
41. Напишите три формы уравнений равновесия плоской системы сил.
42. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
43. Что изучает кинематика?
44. Какие существуют способы задания движения точки и в чём заключается каждый из них?
45. Что называется траекторией движения точки?
46. В каком случае естественный способ задания движения точки считается заданным?
47. При каких условиях считается заданным способ определения движения точки в координатной форме?

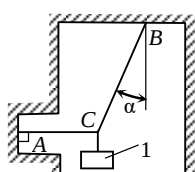
48. Чему равны проекции скорости точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
49. По каким формулам определяются модули угловой скорости и углового ускорения вращающегося твёрдого тела?
50. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси?
51. Откуда следует, что кинематика поступательного движения твёрдого тела сводится к кинематике точки?
52. Какой вид имеют траектории точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
53. Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
54. В чём состоит основная задача сложного движения точки?
55. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном поступательном движении?
56. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном непоступательном движении?
57. В каких случаях ускорение Кориолиса обращается в нуль?
58. Как определить направление ускорения Кориолиса?
59. Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
60. Зависят ли поступательное перемещение плоской фигуры и её поворот от выбора полюса?
61. Как определяется ускорение любой точки плоской фигуры?
62. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром скоростей?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

2. Практическое (прикладное) задание (высокий уровень)

Задание № 1



Груз 1 весом 2 Н удерживается в равновесии двумя веревками AC и BC, расположенными в вертикальной плоскости. Определить

натяжение веревки BC , если угол $\alpha = 30^\circ$. (2,31)

Задание № 2 Дано: стержневая конструкция (рис. 4.1); $P = 4$ кН; $a = 4$ м; $b = 5$ м; $c = 4$ м; $d = 1$ м.

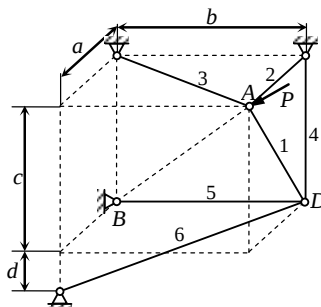
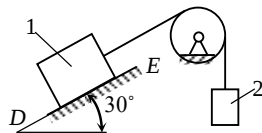


Рис. 4.1

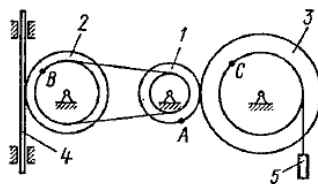
Определить усилия $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$.

Задание № 3



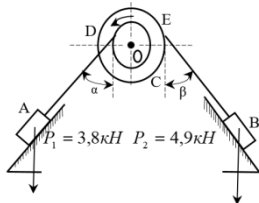
Определить наименьший вес тела 1, при котором оно скользит вниз по плоскости DE , если вес груза 2 равен 220 Н, коэффициент трения скольжения между телом 1 и плоскостью DE равен 0,2.

Задание № 4



Механизм состоит из ступенчатых колес 1–3, находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, зубчатой рейки 4 и груза 5, привязанного к концу нити, намотанной на одно из колес (рис.2, табл.2). Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса 1 – $r_1 = 2$ см, $R_1 = 4$ см, у колеса 2 – $r_2 = 6$ см, $R_2 = 8$ см, у колеса 3 – $r_3 = 12$ см, $R_3 = 16$ см. На ободьях колес расположены точки А, В и С. В столбце «Дано» таблицы указан закон движения или закон изменения скорости ведущего звена механизма, где $\varphi_1(t)$ – закон вращения колеса 1, $s_4(t)$ – закон движения рейки 4, $\omega_2(t)$ – закон изменения угловой скорости колеса 2, $v_5(t)$ – закон изменения скорости груза 5 и т.д. (везде φ выражено в радианах, s – в сантиметрах, t – в секундах). Положительное направление для φ и ω против хода часовой стрелки, для s_4, s_5 и v_4, v_5 – вниз. Определить в момент времени $t_1 = 2$ с указанные в таблице в столбцах «Найти» скорости (v – линейные, ω – угловые) и ускорения (a – линейные, ε – угловые) соответствующих точек или тел (v_5 – скорость груза 5 и т. д.).

Задание № 5



Груз А опускается по наклонной плоскости, а груз В поднимается по другой наклонной плоскости, причем каждый из канатов параллелен соответствующей наклонной плоскости. Канат АД образует с вертикалью угол α^0 и β^0 .

К шкиву приложен крутящий момент $M = \text{const}$. Определить угловое ε (эпсилон) ускорения шкива, если его радиусы r_1, r_2 , момент инерции шкива I_{oz} и коэффициенты трения скольжения f_1, f_2 для каждого из грузов А и В соответствующую наклонную плоскость. Численные значения – в таблице.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

3. Тестовые задания

(пороговый уровень)

1. Чему равна проекция силы на ось?

1. произведению модуля этой силы на косинус угла между направлениями оси и силы
2. произведению модуля силы на синус угла между направлениями оси и силы
3. отрезку, заключенному между началом координат и проекции конца силы на эту ось
4. произведению этой силы на расстояния от этой силы до данной оси
5. моменту этой силы относительно этой оси

2. Какая задача называется статически неопределимой?

1. если число неизвестных больше числа уравнений равновесия
2. если рассматривать несколько сочлененных сил
3. если рассматривать деформированное тело
4. если число активных сил больше числа реакций связи

3. Выбрать правильные уравнения равновесия произвольно плоской системы?

1.
$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0, \\ \sum F_{ky} = 0, \\ \sum m_O(F_k) = 0, \end{cases}$$
2.
$$\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum F_{xy} = 0, \quad \sum(F_{xy}) = 0, \\ \sum(F_{xy}) = 0, \end{cases}$$
3.
$$\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \end{cases}$$
4.
$$\begin{cases} \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \\ \sum m_z(F_x) = 0, \end{cases}$$
5.
$$\begin{cases} \sum m_A(F_x) = 0, \\ \sum m_B(F_x) = 0, \\ \sum m_C(F_x) = 0, \end{cases}$$

4. Какова единица измерения силы?

1. Н
2. Н/м
3. Н·м
4. Дж/с
5. м/с

5. Как изменится величина момента силы, если плечо силы увеличить в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

6. Какой выигрыш в работе даёт неподвижный блок?

1. в 2 раза
2. в 3 раза
3. в 4 раза
4. не даёт выигрыш
5. в 1,5 раза

7. Как изменится момент силы, если не изменяя плеча силы, увеличить модуль силы в 2 раза?

1. не изменится
2. увеличится в 3 раза
3. уменьшится в 2 раза
4. увеличится в 2 раза
5. уменьшится в 3 раза

8. Главный вектор системы сил определяется формулой?

1. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
2. $m = \frac{d^2 r}{dt^2} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
3. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^e$
4. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^l$
5. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n m_0 (\vec{F}_k)$

9. Чем характеризуется сила?

1. точкой приложения, модулем, направлением
2. моментом силы
3. только направлением
4. точкой приложения
5. равенством и модулем

10. Равнодействующие системы сходящихся сил?

1. $\vec{R} = \sum \vec{F}_k$
2. $\vec{R} = 0$
3. $\vec{R} = -\sum \vec{F}_k$
4. $\vec{F} = -\vec{R}$
5. $\vec{R} = \vec{r}_k \vec{F}_k$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны

	на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Содержание и предмет дисциплины теоретическая механика.
2. Предмет статики. Разделы теоретической механики.
3. Законы Ньютона.
4. Аксиомы статики.
5. Понятие материальной точки. Сила.
6. Несвободное тело. Связи. Реакции связей.
7. Плоская система сходящихся сил. Понятие о сходящихся силах.
8. Разложение силы на две составляющие. Проекция вектора силы на ось.
9. Силовой многоугольник. Изобразите силы виде треугольника, четырехугольника.
10. Геометрическое и аналитическое определение равнодействующей.
11. Теорема о равновесии трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости.
12. Случай параллельных сил. Момент силы.
13. Равнодействующая двух параллельных сил. Главный вектор.
14. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси.
15. Главный момент системы. Условия равновесия плоской системы сил.
16. Равновесие плоской системы сил с учетом сил трения.
17. Три типа уравнений равновесия на плоскости.
18. Понятие устойчивости тела на плоскости.
19. Коэффициент трения скольжения и качения. Равновесие при наличии трения качения.
20. Примеры решения задач. На трение, качение.
21. Пространственная система сил. Условия равновесия пространственной системы сил.
22. Главный вектор и главный момент системы сил.
23. Момент сил относительно оси.
24. Кинематика точки. Основные понятия скорости и ускорения.
25. Определение траектории движения.
26. Понятие о параметре и исключении его из уравнения движения.
27. Вычисление скорости и ускорения.
28. Определение радиуса кривизны.
29. Изображение траектории движения.
30. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси.
31. Понятие угловой скорости и углового ускорения.
32. Виды движения.
33. Преобразование простейших движений.
34. Задача на применения кривошипно-шатунного механизма.
35. Сложное движение точки и тела. Скорость.
36. Понятие переносного и относительного движения. Сложение скоростей.
37. Плоскопараллельное движение.
38. Поступательное и вращательное движение. МЦС.
39. Сложное движение точки и тела.
40. Ускорение. Вычисление ускорения точки в плоскопараллельном движении.
41. Определение МЦУ.
42. Вычисление угловых ускорений звеньев в плоском механизме.
43. Сложное движение точки и тела. Ускорение.
44. Элементы кинематики механизмов.

45. Понятие переносного и относительного движения. Кориолиса ускорение. Сложение ускорений.
46. План скоростей и план ускорений.
47. Движение материальной точки. Основной закон динамики точки.
48. Введение в динамику.
49. Две основные задачи.
50. Методические указания к решению задач.
51. Колебательные движение материальной точки.
52. Типы колебаний.
53. Примеры решения задач на свободные и вынужденные колебания тела.
54. Динамика относительного движения материальной точки.
55. Дифференциальное уравнение при решении задач на движение не свободные материальные точки.
56. Переносная и Кориолиса силы инерции. Частные случаи.
57. Случаи относительного покоя. Действие силы тяжести при составлении дифференциального уравнения.
58. Момент инерции твердого тела.
59. Теорема о движении центра масс механической системы.
60. Момент инерции. Радиус инерции.
61. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно оси.
62. Центробежный момент инерции.
63. Теорема о движении центра масс механической системы.
64. Теорема об изменении главного момента количества движения системы материальных точек.
65. Случай сохранения момента количества движения материальной точки. Теорема.
66. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
67. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек.
68. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема.
69. Потенциальная энергия.
70. Мощность.
71. Закон сохранения механической энергии.
72. Уравнение Лагранжа второго рода.
73. Обобщенные координаты и силы.
74. Определение обобщенных сил.
75. Составление уравнения Лагранжа.
- 76.

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»**

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и	

навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)