

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: 26.04.2023 08:42:40
Уникальный программный ключ:
966df42f20792acade0b0110981da



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
А.С. Апатенко
«30» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.20 Теоретическая механика**

для подготовки бакалавра

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Распределительные электрические сети

Курс 2

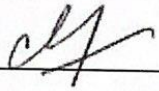
Семестр 3, 4

Форма обучения: заочная

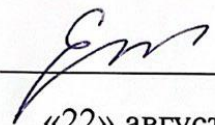
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчики: Казанцев С.П., д.т.н., профессор


«22» августа 2023 г.


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


«22» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность Распределительные электрические сети и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры сопротивления материалов и деталей машин протокол № 1 от «25» августа 2023 г.

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

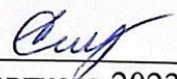

«25» августа 2023 г.

Согласовано:

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

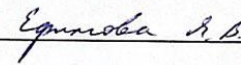
протокол №1 от «28» августа 2023 г.

И.о. заведующей выпускающей кафедрой Электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко
Стушкина Н. А., к.т.н., доцент


«28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ




Егорова С.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

Аннотация
рабочей программы дисциплины Б1.О.20 «Теоретическая механика»
для подготовки бакалавра
по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность Распределительные электрические сети

Целью освоения дисциплины является развитие у студентов способности:

- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач с использованием информационных технологий;
- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;
- использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;
- проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.3); ОПК-5 (ОПК-5.3).

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.

Общая трудоемкость дисциплины: 144 часа/4 зач.ед.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.20 «Теоретическая механика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность:

- применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий, современные цифровые инструменты Kahoot, Moodle, Fotor, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач;
- демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;
- применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; теории

вероятностей и математической статистики; численных методов; теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;

- применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;

- выполнять расчеты на прочность простых конструкций.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.О.20 «Теоретическая механика» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Теоретическая механика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность Распределительные электрические сети, бакалавриат.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая механика» являются: математика (1 курс, 1 и 2 семестры), физика (1 курс, 2 семестр), начертательная геометрия и инженерная графика (1 курс, 1 и 2 семестры), информатика (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: гидрогазодинамика (2 курс, 4 семестр), прикладная механика (2 курс 4 семестр), монтаж электрооборудования и средств автоматизации (2 курс, 4 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, 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	ОПК-2	способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач	языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач, в том числе с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor.	применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	языками программирования и навыками работы с базами данных, современными программными средами разработки информационных систем и технологиями для автоматизации бизнес-процессов, решения профессиональных задач с использованием информационных технологий, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter.
			ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	навыками по применению законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении профессиональных задач	применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении профессиональных задач	навыками по применению математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении профессиональных задач
			ОПК-3.2 применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	навыками по применению математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

			ОПК-3.3 применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	навыками по применению математического аппарата теории вероятностей и математической статистики
			ОПК-3.4 применяет математический аппарат численных методов	математический аппарат численных методов	применять математический аппарат численных методов	навыками по применению математического аппарата численных методов
			ОПК-3.5 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	навыками по применению законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, а также демонстрации физических явлений.
3	ОПК-4	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	навыками по применению основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
4	ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.3 выполняет расчеты на прочность простых конструкций с использованием информационных цифровых технологий	виды расчетов на прочность простых конструкций в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Kahoot, Moodle, Fotor.	выполнять расчеты на прочность простых конструкций в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Zoom, Mentimeter	навыками расчетов на прочность простых конструкций в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, в том числе обработки и интерпретации информации 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 семестрах

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	Всего час.	2 курс 3 сем	2 курс 4 сем
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	36	108
1. Контактная работа:	12,4	2	10,4
Аудиторная работа:	12,4	2	10,4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	4	2	2
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8		8
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4		0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	131,6	34	97,6
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	113	34	79
<i>РГР (подготовка)</i>	10		10
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6		8,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен		

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Статика»	11,5	0,5			11
Раздел 2 «Кинематика»	11,5	0,5			11
Раздел 3 «Динамика»	13	1			12
Всего за 3 семестр по дисциплине	36	2			34
Раздел 1 «Статика»	29,75	0,75	3		26
Раздел 2 «Кинематика»	29,75	0,75	3		26
Раздел 3 «Динамика»	29,5	0,5	2		27
<i>РГР (подготовка)</i>	10				10
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6				8,6
Всего за 4 семестр по дисциплине	108	2	8	0,4	97,6
Итого по дисциплине	144	4	8	0,4	131,6

2 курс, 3 семестр
Раздел 1 «Статика»

Тема 1 Основные понятия и аксиомы статики.

Введение. Предмет теоретической механики. Значение механики в естествознании и технике. Исторические этапы развития механики.

Тема 2 Основные теоремы статики.

Векторное и графическое условие равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех силах. Момент силы относительно точки и оси. Зависимость между ними.

Тема 3 Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела.

Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру. Главный вектор и главный момент, их вычисление.

Раздел 2 «Кинематика»

Тема 1 Кинематика точки.

Введение в кинематику. Основная задача кинематики.

Тема 2 Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела.

Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси.

Тема 3 Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки.

Уравнения движения плоской фигуры. Абсолютное, переносное и относительное движения.

Раздел 3 «Динамика»

Тема 1 Динамика свободной материальной точки.

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

Тема 2 Основные теоремы динамики системы материальных точек.

Введение в динамику механической системы. Основные понятия, определения.

2 курс, 4 семестр
Раздел 1 «Статика»

Тема 1 Основные понятия и аксиомы статики.

1.1. Основные понятия. Механические силы и их свойства, виды систем сил.

1.2. Аксиомы статики. Аксиомы об абсолютно твердом теле и о параллелограмме сил. Аксиомы Ньютона. Закон независимости действия сил.

1.3. Механические связи и реакции связей.

Тема 2 Основные теоремы статики.

2.1. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Свойства пар сил. Теоремы о паре сил. Сложение пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве. Условия равновесия системы пар сил.

2.2. Теоремы о параллельном переносе силы и приведении сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

2.3. Распределенные силы и равнодействующие распределенных сил.

Тема 3 Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела.

3.1. Векторные и аналитические условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил, произвольной плоской и системы параллельных сил. Возможные случаи приведения произвольной системы сил.

3.2. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Инварианты статики. Равновесие сочлененной системы тел.

3.3. Центр параллельных сил и центр тяжести тела. Формулы для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела, формулы для определения его координат. Координаты центра тяжести одного тела. Способы определения положения центров тяжести тел.

Раздел 2 «Кинематика»

Тема 1 Кинематика точки.

1.1. Закон движения точки и способы его задания.

1.2. Скорость движения точки и способы её определения.

1.3. Ускорение движения точки и способы его определения.

Тема 2 Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела.

2.1. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях точек тела. Теорема о распределении скоростей и ускорений. Уравнения поступательного движения.

2.2. Вращательное движение тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость и линейное ускорение точки тела. Распределение линейных скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Тема 3 Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки.

3.1. Уравнения движения плоской фигуры. Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей

3.2. Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении.

3.3. Абсолютное, переносное и относительное движения. Переносная, относительная и абсолютная скорости движения точки. Теорема о сложении скоростей.

3.4. Переносное, относительное, кориолисово и абсолютное ускорения движения точки. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).

Раздел 3 «Динамика»

Тема 1 Динамика свободной материальной точки.

1.1. 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 Основные теоремы динамики системы материальных точек.

2.1. Центр масс системы и теорема о движении центра масс. Радиус-вектор и координаты центра масс системы. Количество движения и импульс силы. Теорема об изменении количества движения. Момент количества движения и теорема об изменении момента количества движения.

2.2. Элементарная и полная работа силы. Теорема о работе равнодействующей. Вычисление работы в частных случаях. Работа постоянной силы. Элементарная работа силы и ее аналитическое выражение. Работа сил тяжести и силы упругости. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.

2.3. Мощность. Кинетическая энергия и теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Работа силы потенциального силового поля на конечном перемещении точки. Потенциальная энергия.

2.4. Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции при поступательном движении тела, вращении вокруг неподвижной оси и плоскопараллельном движении.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2 КУРС, 3 СЕМЕСТР					2
1.	Раздел 1. «Статика»				
	Тема 1 Основные понятия и аксиомы статики	Лекция №1 Предмет и значение механики в естествознании и технике. Основные теоремы статики. Векторное и графическое условие равновесия.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	Тема 2 Основные теоремы статики				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3 Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела				
Раздел 2 «Кинематика точки и твердого тела»					
	Тема 1 Кинематика точки	Лекция №2 Кинематика точки. Основная задача кинематики. Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела. Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,5
	Тема 2 Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела				
	Тема 3 Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки				
Раздел 3 «Динамика точки и механической системы»					
	Тема 1 Основные теоремы динамики точки	Лекция №3 Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика точки. Основные понятия и определения. Введение в динамику механической системы. Основные понятия, определения.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	1
	Тема 2 Общие теоремы динамики системы материальных точек				
2 КУРС, 4 СЕМЕСТР					10
Раздел 1. «Статика»					
2.	Тема 1 Основные понятия и аксиомы статики	Лекция №1 Предмет и значение механики в естествознании и технике. Механические силы и виды систем сил. Аксиомы статики. Механические связи и реакции.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №1 Определение реакций опор балки, находящейся под действием плоской системы сходящихся сил, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Excel	0,5
		Практическое занятие № 2 Изучение плоской системы произвольно расположенных сил.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Устный опрос.	0,5
	Тема 2 Основные теоремы статики	Лекция №2 Момент силы относительно точки и оси. Свойства пар сил. Главный вектор и главный момент системы сил.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №3 Определение реакций опор балки, находящейся под действием	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5);	Решение типовых задач. Kahoot	0,5

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		плоской системы произвольно расположенных сил.	ОПК-5 (ОПК-5.3)		
		Практическое занятие № 4 Определение реакций опор составной балки, находящейся под действием плоской системы произвольно расположенных сил, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Письменный опрос Power Point.	0,5
	Тема 3 Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела	Лекция №3 Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела. Приведение сил к центру. Главный вектор и главный момент. Центр параллельных сил и центр тяжести тела	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №5 Условия и уравнения равновесия тела под действием пространственной системы сил, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Excel	0,5
		Практическое занятие № 6 Определение положения центров тяжести тел.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Устный опрос.	0,5
3.	Раздел 2 «Кинематика точки и твердого тела»				3,75
	Тема 1 Кинематика точки	Лекция №4. Закон движения точки и способы его задания. Скорость и ускорение.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №7 Построение траектории движения точки по закону ее движения. Определение скорости и ускорения точки по заданному закону ее движения.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
		Практическое занятие №8 Определения кинематических параметров при различных видах движения точки, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Письменный опрос Power Point.	0,5
	Тема 2 Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела	Лекция №5. Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №9 Определение скорости и ускорения точек тела при поступательном движении и вращении вокруг неподвижной оси, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Excel	0,5
		Практическое занятие №10 Определение скорости и ускорения точек тела при поступательном движении и вращении тела вокруг неподвижной оси.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Устный опрос.	0,5
	Тема 3 Кинематика плоскопараллельного	Лекция №6 Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки	Практическое занятие №11 Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры при её плоском движении.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
		Практическое занятие №12 Распределение скоростей и ускорений точек при ее сложном движении, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Письменный опрос Power Point.	0,5
4.	Раздел 3 «Динамика точки и механической системы»				2,5
	Тема 1 Основные теоремы динамики точки	Лекция №7 Основные теоремы динамики точки. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №13 Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Excel	0,5
		Практическое занятие №14 Применение принципа Даламбера для определения реакций связей плоского механизма и других механических систем.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Устный опрос.	0,5
	Тема 2 Общие теоремы динамики материальных точек	Лекция №8 Общие теоремы динамики системы материальных точек. Центр масс системы и теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Закон сохранения кинетического момента. Кинетическая энергия. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Работа силы потенциального силового поля на конечном перемещении точки. Потенциальная энергия.	ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5) ОПК-4 (ОПК-4.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	0,25
		Практическое занятие №15 Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения и момента количества движения точки. Работа и мощность. Кинетическая энергия и теорема об изменении кинетической энергии.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Решение типовых задач Kahoot	0,5
		Практическое занятие №16 Исследование равновесия плоских механизмов с одной степенью свободы с помощью принципа возможных перемещений, представление ответов в виде презентации Power Point.	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-5 (ОПК-5.3)	Письменный опрос Power Point.	0,5

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Статика»		
1.	Тема 1. <i>Основные понятия и аксиомы статики</i>	Проекция вектора на координатные оси: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Основы векторного исчисления: ОПК-4 (ОПК-4.3). Аксиома о затвердевании ОПК-4 (ОПК-4.3). Свойства пар сил ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Теоремы о паре сил ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3,

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ОПК-3.4, ОПК-3.5); Сложение пар сил расположенных на плоскости и в пространстве ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-5 (ОПК-5.3).
2.	Тема 2. <i>Основные теоремы статики</i>	Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Рычаг: ОПК-4 (ОПК-4.3). Устойчивость тел на опрокидывание: ОПК-4 (ОПК-4.3). Равновесие системы сочленённых тел ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); Расчет узлов ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Инварианты статики ОПК-5 (ОПК-5.3).
3.	Тема 3. <i>Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела</i>	Сцепление тел и сила трения: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Трение качения: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Векторные и аналитические условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); произвольной плоской ОПК-4 (ОПК-4.3). и системы параллельных сил ОПК-4 (ОПК-4.3). Возможные случаи приведения произвольной системы сил ОПК-4 (ОПК-4.3). Трение качения ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Центр параллельных сил и центр тяжести тела ОПК-5 (ОПК-5.3). Формулы для определения координат центра параллельных сил ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5).
Раздел 2 «Кинематика точки и твердого тела»		
4.	Тема 1 <i>Кинематика точки</i>	Естественная система координат, кривизна кривой: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Частные случаи движения точки: ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5).
5.	Тема 2. <i>Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела</i>	Векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Векторы скорости и ускорения точки тела: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Основы векторного исчисления: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Круговое направление ОПК-5 (ОПК-5.3). Теорема о траекториях точек тела ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5).
6.	Тема 3. <i>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки</i>	Мгновенный центр ускорений: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-5 (ОПК-5.3). Примеры расчёта скоростей и ускорений точек тел, совершающих плоское движение: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Разложение сложного движения точки на составляющие: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Мгновенный центр скоростей ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-5 (ОПК-5.3). Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Мгновенный центр ускорений ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-5 (ОПК-5.3). Переносная, относительная и абсолютная скорости движения точки ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Теорема о сложении ускорений ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3).
Раздел 3 «Динамика точки и механической системы»		
7.	Тема 1. <i>Динамика свободной материальной точки</i>	Примеры решения дифференциальных уравнений движения механической системы ОПК-4 (ОПК-4.3). Динамика относительного движения материальной точки ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Приведение сил инерции точек твердого тела к центру ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Приведение сил инерции при поступательном движении тела ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), вращении вокруг неподвижной оси и плоскопараллельном движении ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Колебания материальной точки: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-5 (ОПК-5.3). Динамика несвободной материальной точки: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Математический маятник: ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5), ОПК-5 (ОПК-5.3). Динамика относительного движения материальной точки: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Эллипсоид инерции: ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5).
8.	Тема 2. <i>Общие теоремы динамики системы материальных точек</i>	Потенциальное силовое поле: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-4 (ОПК-4.3). Примеры решения дифференциальных уравнений движения механической системы ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Динамика несвободной материальной точки ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Динамика относительного движения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>материальной точки ОПК-5 (ОПК-5.3). Принцип Даламбера для материальной точки и несвободной механической системы ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Математический маятник ОПК-4 (ОПК-4.3). Эллипсоид инерции ОПК-5 (ОПК-5.3). Приведение сил инерции точек твердого тела к центру ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Приведение сил инерции при поступательном движении тела ОПК-4 (ОПК-4.3), вращении вокруг неподвижной оси и плоскопараллельном движении ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Количество движения механической системы ОПК-4 (ОПК-4.3). Теорема об изменении количества движения механической системы в различных формах ОПК-5 (ОПК-5.3). Теорема об изменении кинетического момента системы материальных точек для абсолютного и относительного движения ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Кинетический момент механической системы относительно оси ОПК-5 (ОПК-5.3). Теорема об изменении кинетического момента механической системы ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Моменты инерции простейших тел и теорема Гюйгенса-Штейнера ОПК-4 (ОПК-4.3). Кинетическая энергия механической системы при различных случаях движения ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Теорема об изменении кинетической энергии механической системы ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Потенциальное силовое поле ОПК-4 (ОПК-4.3). Работа силы потенциального силового поля на конечном перемещении точки ОПК-5 (ОПК-5.3). Потенциальная энергия ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Колебания материальной точки ОПК-5 (ОПК-5.3). Малые колебания физического маятника ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Общее уравнение динамики ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Обобщенные координаты и силы ОПК-4 (ОПК-4.3). Элементарная теория удара ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Динамика тела переменной массы ОПК-4 (ОПК-4.3). Радиус инерции ОПК-5 (ОПК-5.3). Элементы теории поля ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Аналитическая механика ОПК-4 (ОПК-4.3). Общее уравнение динамики в декартовой системе координат ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5). Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления ОПК-4 (ОПК-4.3). Общее уравнение динамики в обобщенных силах ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5). Вывод уравнений Лагранжа второго рода ОПК-5 (ОПК-5.3). Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5), ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5).</p>

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
1.	Тема 1. <i>Основные понятия и аксиомы статики.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
2.	Тема 2. <i>Основные теоремы статики.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
3.	Тема 3. <i>Условия равновесия свободного абсолютно твердого тела.</i>	ПЗ №5 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
4.	Тема 1. <i>Кинематика точки.</i>	ПЗ №7 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
5.	Тема 2. <i>Кинематика простейших движений абсолютно твердого тела.</i>	Лекция №5 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
6.	Тема 3. <i>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки.</i>	Лекция №6 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
7.	Тема 1. <i>Основные теоремы динамики.</i>	Лекция №7 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
8.	Тема 1. <i>Общие теоремы динамики системы материальных точек.</i>	ПЗ №14 <ul style="list-style-type: none"> ➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.

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

При изучении разделов дисциплины «Теоретическая механика» в течение 2-х семестров используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний включает: решение типовых задач, устный и письменный опрос, расчётно-графическая работа.

Промежуточный контроль знаний включает: экзамен.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

6.1.1. Пример типовых (экзаменационных) задач

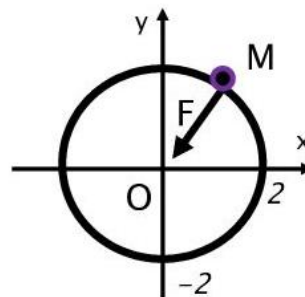
<p align="center">Раздел 1. «Статика»</p> <p>Приведенные на схеме нагрузки имеют следующие величины: сила $F=10\text{кН}$, момент пары сил $M=20\text{кН}\cdot\text{м}$, интенсивность распределенной силы $q=5\text{кН/м}$, весом тела следует пренебречь. Определить реакции опор.</p>	
<p>Раздел 2 «Кинематика точки и твердого тела»</p> <p>Для механизма, состоящего из шатуна АВ длиной 2м и двух ползунов, по заданной величине скорости ($V_A=1\text{ м/с}$) ползуна А определить скорость ползуна В и угловую скорость шатуна.</p>	

Раздел 3 «Динамика точки и механической системы»

Материальная точка М движется в плоскости X и Y по закону.

$$\ddot{x} = -\frac{\pi^2}{18} \sin\left(\frac{\pi}{6}t\right), \quad \ddot{y} = -\frac{\pi^2}{18} \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$$

Определить результирующее действие силы в общем виде с учетом массы точки М.



6.1.2. Перечень устных и письменных вопросов.

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/с². 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. Что изучает динамика?
56. Какое свойство называется инертностью?
57. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением свободных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
58. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением вынужденных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
59. Какое явление называется резонансом?
60. Динамика точки, основные понятия и законы, определение.
61. Две задачи динамики точки, определение.
62. Дифференциальные уравнения движения точки, определение.
63. Относительное движение точки, определение.
64. Прямолинейные колебания точки: свободные, гармонические, затухающие, вынужденные, определение.
65. Динамика механической системы, определение.
66. Классификация сил, определение.
67. Дифференциальное уравнение движения системы, определение.
68. Теорема о движении центра масс. Следствия.
69. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Следствие.
70. Теорема об изменении главного момента количества точки и системы движения системы, определение.
71. Теорема об изменении кинетической энергии системы, определение.
72. Дифференциальное уравнение движения твердого тела: поступательного, вращательного, плоского их определение.
73. Сформулируйте принцип Даламбера.

6.1.3 Расчетно-графическая работа

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний; развитие практических навыков при решении профессиональных задач с использованием основных законов теоретической механики; применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при решении профессиональных задач; умение выполнять расчеты на прочность простых конструкций в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

Тематика заданий на расчетно-графическую работу

С-1 Плоская система произвольно расположенных сил – Определить реакции опор и давления в промежуточных шарнирах составной балки (варианты заданий по номеру схемы).

С-2 Пространственная система сил – Определить реакции опор платформы, подвешенной на нити (варианты заданий по номеру схемы).

К-1 Простейшие движения абсолютно твёрдого тела – Определить кинематические параметры точки М и механизма (варианты заданий по номеру схемы).

К-2 Кинематика плоскопараллельного движения твердого тела. Определить скорости и ускорения всех точек и звеньев механизма. Указать их на чертеже (варианты заданий по номеру схемы).

Структура и содержание расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Содержанием расчетно-графической работы является краткое изложение теоретического материала к каждой задаче, решение задачи по индивидуальному варианту, включающее в себя расчет основных показателей, графическое изображение схемы с указанием нагрузки и полученных показателей, проверка правильности решения, формулирование выводов.

Расчетно-графическая работа должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Условие задачи.
3. Теоретическая часть по каждой задаче.
4. Практическая часть и выводы по каждой задаче.
5. Библиографический список.


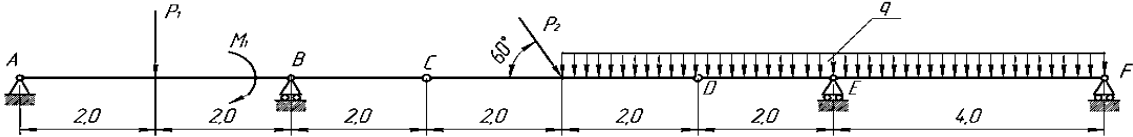
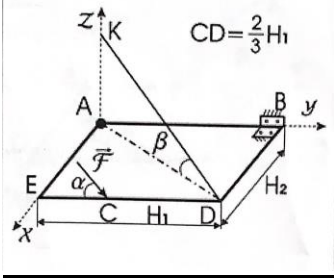
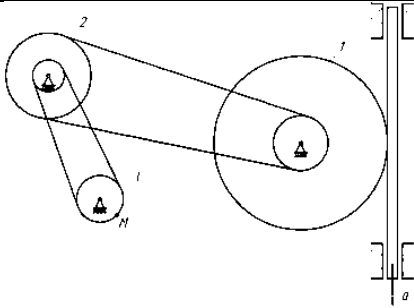
Условие задачи оформляется по центру заголовком «Задача №». Текст условия задачи должен совпадать с текстом в методических указаниях, включая таблицы, при их наличии. Набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4.

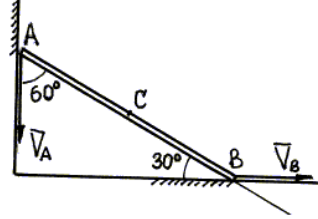
Далее излагается *теоретический материал*, лежащий в основе решения задачи, включающий в себя основные определения, формулы расчетов показателей и др.

В *практической части* излагается подробное решение задачи, графическое изображение схемы с указанием нагрузки и полученных показателей, проверка правильности решения. Результаты оформляются в виде сводной таблицы.

В *выводах* необходимо акцентировать внимание на существенные отклонения в полученных результатах, указать их возможные причины.

Примерный вариант задания для РГР

 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. Горюшкина Кафедра «Сопротивление материалов и детали машин»		
задача	<i>Тематика и условие задания</i>	<i>Данные для расчёта</i>
С-1	Плоская система произвольно расположенных сил Определить реакции опор и давления в промежуточных шарнирах составной балки.	$P_1 = 2 \text{ кН}$, $P_2 = 3 \text{ кН}$, $M_1 = 5 \text{ кНм}$, $q = 1 \text{ кН/м}$
		
С-2	Пространственная система сил Определить реакции опор платформы, подвешенной на нити. $F = 2 \text{ кН}$, $G = 3 \text{ кН}$, $H_1 = H_2 = 0,6 \text{ м}$	
К-1		Простейшие движения твёрдого тела Определить кинематические параметры точки M и механизма. Указать их на чертеже. $R_1 = 50 \text{ мм}$, $r_1 = 25 \text{ мм}$, $R_2 = 35 \text{ мм}$, $r_2 = 15 \text{ мм}$, $R_3 = 20 \text{ мм}$, $a = 4 \text{ м/с}^2$

<p>К-2</p>	<p>Кинематика плоскопараллельного движения твердого тела.</p> <p>Стержень AB движется в плоскости чертежа, при этом конец A скользит по вертикальной стене, а конец B – по полу.</p> <p>Определить скорость конца B стержня в момент, когда стержень составляет с полом. Указать кинематические параметры точек и звеньев на чертеже.</p>	<p>$V_A = 5 \text{ м/с.}$ угол 30°</p> 
-------------------	--	---

6.1.4 Перечень вопросов для защиты РГР.

1. Виды систем сил в статике?
2. Сформулируйте теорему Вариньона?
3. Можно ли определить силу, задав только величину силы и ее точку приложения?
4. Сформулируйте определение алгебраического момента силы относительно точки.
5. Как определить плечо силы относительно точки?
6. В каком случае момент силы относительно точки считается положительным, а в каком – отрицательным?
7. Как определить момент силы относительно оси?
8. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
9. Чем отличаются условия равновесия для плоской и пространственной систем сил?
10. Что изучает кинематика?
11. Какие задачи решает кинематика?
12. Какие существуют способы задания движения точки?
13. В чем заключается естественный способ задания движения точки?
14. Как определить скорость точки при разных способах задания движения?
15. Как определить ускорение при естественном способе задания движения?
16. Что характеризует касательное ускорение?
17. Что характеризует нормальное ускорение?
18. Какое движение тела называют поступательным?
19. Когда поступательное движение тела называют равнопеременным?
20. Какое движение тела называют вращательным?
21. По каким траекториям движутся точки твердого тела при вращательном движении?
22. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела при вращательном движении?
23. Могут ли точки твердого тела при вращательном движении иметь различные угловые скорости в данный момент времени?
24. Как определить линейную скорость точки твердого тела при его вращательном движении и как она направлена?
25. Имеет ли точка твердого тела ускорение при равномерном вращении?
26. Какое движение называют сложным?
27. Какое движение называют абсолютным?
28. Какое движение называют относительным?
29. Какое движение называют переносным?
30. Сформулируйте и напишите теорему о сложении скоростей.
31. Сформулируйте и напишите теорему о сложении ускорений.
32. Как определить модуль ускорения Кориолиса?
33. Сформулируйте правило Жуковского.
34. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю?
35. Какое движение твердого тела называют плоскопараллельным?
36. Из каких движений состоит плоскопараллельное движение твердого тела?
37. Как определить скорость любой точки плоской фигуры?
38. Что называется мгновенным центром скоростей?
39. Как определить мгновенный центр скоростей в общем случае?
40. Как определить скорость любой точки плоской фигуры, если известен мгновенный центр скоростей?

6.1.5 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

41. Аксиомы статики.
42. Основные виды связей и их реакции.
43. Система сходящихся сил. Условия равновесия.

44. Алгебраический и векторный моменты силы относительно точки.
45. Момент силы относительно оси.
46. Связь векторного момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси, проходящей через эту точку.
47. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.
48. Пара сил. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару, относительно произвольной точки.
49. Векторный и алгебраический моменты пары сил.
50. Эквивалентность пар. Сложение пар. Условия равновесия пар сил.
51. Лемма о параллельном переносе силы.
52. Теорема о приведении произвольной системы сил к силе и паре сил - основная теорема статики.
53. Главный вектор и главный момент системы сил.
54. Условия равновесия произвольной системы сил. Частные случаи.
55. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
56. Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух центров приведения.
57. Инварианты системы сил. Частные случаи приведения.
58. Трение качения. Коэффициент трения качения.
59. Центр системы параллельных сил. Формула для радиус-вектора и координат центра системы параллельных сил.
60. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
61. Способы задания движения точки.
62. Траектория, скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.
63. Траектория, скорость и ускорение точки при задании движения в декартовой системе координат.
64. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
65. Траектория, скорость и ускорение точки при задании движения на плоскости в полярных координатах.
66. Понятие о криволинейных координатах. Координатные линии и координатные оси.
67. Определение скорости и ускорения точки при задании в естественных осях. Пример.
68. Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела.
69. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения точек тела (векторные и скалярные выражения).
70. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, проходящую через эти точки.
71. Теорема о сложении скоростей при плоском движении твердого тела.
72. Соотношение между скоростями двух точек плоской фигуры при плоском движении твердого тела.
73. Способы определения угловой скорости при плоском движении.
74. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы нахождения.
75. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью МЦС.
76. Соотношение между ускорениями двух точек плоской фигуры при плоском движении.
77. Способы определения углового ускорения при плоском движении.
78. Сложное движение точки. Основные понятия.
79. Скорости и ускорения точки при сложном движении.
80. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.
81. Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила.
82. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
83. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.
84. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Пример.
85. Теорема об изменении кинетического момента механической системы по отношению к неподвижному центру и в ее движении по отношению к центру масс.
86. Теорема об изменении количества движения точки и системы в дифференциальной и конечной формах.
87. Решение второй задачи динамики. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Пример.
88. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела, вращающегося относительно оси.

89. Свободные колебания материальной точки. Частота и период колебаний. Амплитуда и начальная фаза.
90. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы потенциального поля с помощью силовой функции.
91. Момент инерции твердого тела относительно оси любого направления. Центробежные моменты инерции.
92. Количество движения материальной точки и механической системы. Выражение количества движения механической системы через массу системы и скорость центра масс.
93. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
94. Закон сохранения кинетического момента механической системы. Примеры.
95. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном поле. Потенциальная энергия. Примеры потенциальных силовых полей.
96. Механическая система. Масса системы, центр масс и его координаты.
97. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
98. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внешние, и внутренние, активные силы и реакции связей.
99. Осевые моменты инерции однородного стержня, цилиндра, шара.
100. Теорема об изменении момента количества движения точки.
101. Дифференциальные уравнения поступательного движения и вращения тела вокруг неподвижной оси.
102. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс системы.
103. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
104. Закон сохранения количества движения механической системы.
105. Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести.
106. Работа силы упругости и силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
107. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы в дифференциальной и конечной форме.
108. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы.
109. Количество движения точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени.

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

Для допуска к экзамену необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя: посещение лекций, практических занятий с учётом форм текущего контроля, включающих в себя: устный и письменный опрос, решение типовых задач, выполнение расчетно-графической работы.

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.

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 уровне – высокий.</i>
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – не сформированы.

Критерии оценивания устного и письменного опроса

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«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, выполнивший и защитивший курсовую работу; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки, представил результаты в таблице Excel и презентацию Power Point.
«незачтено»	«Не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов для зачета; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший курсовую работу; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы, не представил результаты в таблице Excel и презентацию Power Point.

Критерии оценивания расчетно-графической работы

Таблица 9

Оценка	Критерии оценки
«зачтено»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме курсового проекта. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. При написании и защите расчетно-графической работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При оформлении работы выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4.
«незачтено»	Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчетах. Грубые недостатки в оформлении расчетно-графической работы. На защите расчетно-графической работы студент показал поверхностные знания по теме, не верно правильно отвечал на вопросы. При оформлении работы не выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4.

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. Летягин; 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.teoretneh.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

Перечень программного обеспечения

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы дисциплины	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2018
2	Все разделы дисциплины	PowerPoint	Обучающая	Microsoft	2018
3	Все разделы дисциплины	Microsoft Excel	Редактор таблиц	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 11

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.
23 учебный корпус, Лиственничная аллея д.7. Аудитория №18а	1.Мультимедийное оборудование: экран Projecta SlimScreen Инв.№ 410134000001629 2.Проектор Acer 1260 Инв. №210134000001837 3.Ноутбук Asus Инв.№ 210134000001836) 4.Редуктор ЦУ100 Инв. № 210134000002735 (Инв. № 210134000002079, № 210134000002080, № 210134000002083, № 210134000002084, № 210134000002085, № 210134000002086, № 210134000002087, № 210134000002091, №210134000002737, № 210134000002736)
23 учебный корпус, Лиственничная аллея д.7. Аудитория №18а	1.Разрывная машина ИМ Инв.№ 410134000001819 2.Гидроунивер.маш. ИМЧ-30 Инв. №210134000001465. 3. Маш универс. УИМ-50 Инв. №210134000001763
23 учебный корпус, Лиственничная аллея д.7. Аудитория №17	Мультимедийное оборудование: 1. Проектор Acer7202 Инв. №410134000001628 2.Ноутбук Asus Инв. №210134000001836 3. Штабелёр гидравлический 1 т Инв. № 210134000002593, 4.ВариаторВП-1-1-Ю1 Инв. № 210134000002738, 5. Машина МУУ-600 Инв. № 210134000001764 6.Порошковый электромагнитный нагрузочный тормоз ПТ-2,5 М 1 Инв. №210134000002074

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, расчётно-графические работы, 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 и не выполненная РГР) 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 и защищены расчётно-графические работы, а также 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), 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).

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

Программу разработал:

Казанцев С.П., д.т.н., профессор



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.20 «Теоретическая механика» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность Распределительные электрические сети

(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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность Распределительные электрические сети (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сопротивления материалов и деталей машин (разработчик – Казанцев С.П., д.т.н., профессор 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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника. 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.20

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность «Распределительные электрические сети».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Теоретическая механика» закреплены компетенции: ОПК-2 (ОПК-2.1, ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5); ОПК-4 (ОПК-4.3); ОПК-5 (ОПК-5.3). 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 4 зачётных единицы (144 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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность «Распределительные электрические сети» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных 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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность «Распределительные электрические сети».

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзаменов в 3 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.20 «Теоретическая механика» ФГОС ВО направления **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность «Распределительные электрические сети».

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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность «Распределительные электрические сети».

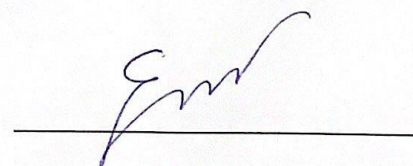
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теоретическая механика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

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 **13.03.02** – Электроэнергетика и электротехника направленность Распределительные электрические сети (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Казанцевым С.П., д.т.н., профессором 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 с использованием информационных технологий.

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



«22» августа 2023 г.