

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина
Дата подписания: 14.05.2025 16:30:50
Уникальный программный ключ:
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba5ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫШЕГО 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. Горячина
Кафедра Сопротивления материалов и деталей машин

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячина
А.Г. Арженовский

« 19 » 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.11 Теоретическая механика

для подготовки бакалавра

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Направленность: Автомобильный сервис

Курс 1, 2
Семестр 2, 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик:
Игнаткин И.Ю., д.т.н., доц., проф.

«29» августа 2024 г.

Рецензент Рыбалкин Д.А., к.т.н.

«29» августа 2024 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры сопротивления материалов и деталей машин, протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

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

«29» августа 2024 г.

Согласовано:

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

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Тракторы и автомобили»

Дидманидзе О.Н. академик РАН, д.т.н., профессор

«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Суркова Ю.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	4
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Распределение трудобумаги дисциплины по видам работ в семестре	7
4.2. Содержание дисциплины	7
4.3. Лекции и практические занятия	11
5. Образовательные технологии	15
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
7.1. Основная литература	22
7.2. Дополнительная литература	22
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	23
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	23

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
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.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	16
6.1.1. Тематика заданий на контрольную работу	16
6.1.2. Пример перечня письменных вопросов.....	18
6.1.3. Пример перечня вопросов для защиты	19
6.1.4. Пример перечня вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1 Основная литература	22
7.2 Дополнительная литература.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

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

Цель освоения дисциплины научиться:

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

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

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1; ОПК-1; ОПК-4

Краткое содержание дисциплины:

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

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

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

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

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

1. Цель освоения дисциплины

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

- умению осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
 - анализу задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;
 - критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
 - рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
-
- навыкам применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

- демонстрации знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности;
- использованию знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов;
- применению информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач профессиональной деятельности;
- умению понимать принципы работы современных информационных технологий и навыкам использования их для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов 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

2. Место дисциплины в учебном процессе

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№ 2	№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
1. Контактная работа:	86,8	34,4	52,4
Аудиторная работа	86,8	34,4	52,4
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	32	16	16
практические занятия (ПЗ)	50	16	34
консультации перед экзаменом	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,8	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	165,2	73,6	91,6
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	20	-	20
Контрольная работа (подготовка)	20	20	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	67	20	47
Подготовка к экзамену	58,2	33,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Статика	24	8	8	-	8
Раздел 2. Кинематика	28	8	8	-	12
Контрольная работа (подготовка)	20	-	-	-	20
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Подготовка к экзамену	33,6	-	-	-	33,6
Всего за 2 семестр	108	16	16	2,4	73,6
Раздел 3. Динамика	97	16	34	-	47
Расчётно-графическая работа (подготовка)	20	-	-	-	20
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
Всего за 3 семестр	144	16	34	2,4	91,6
Итого по дисциплине	252	32	50	4,8	165,2

Раздел 1. Статика

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

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

Тема 2. Основные понятия и аксиомы статики.

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

Тема 3. Система сходящихся сил

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

Тема 4. Теория пар сил

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

Тема 5. Приведение произвольной системы сил к центру

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

Тема 6. Плоская система сил

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

Тема 7. Пространственная система сил

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

Тема 8. Центр параллельных сил и центр тяжести тела.

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

Раздел 2. Кинематика

Тема 1. Кинематика точки.

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

Тема 2. Закон движения точки

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

Тема 3. Поступательное движение абсолютно твердого тела.

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

Тема 4. Вращательное движение тела вокруг оси.

- 4.1.** Угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость и линейное ускорение точки тела.
- 4.2.** Распределение линейных скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Тема 5. Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.

- 5.1.** Уравнения движения плоской фигуры. Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении.
- 5.2.** Теорема о сложении скоростей.
- 5.3.** Мгновенный центр скоростей.

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

- 6.1.** Теорема о сложении ускорений при плоском движении.
- 6.2.** Мгновенный центр ускорений.

Тема 7. Кинематика сложного движения точки.

- 7.1.** Абсолютное, переносное и относительное движение.
- 7.2.** Переносная, относительная и абсолютная скорости движения точки.
- 7.3.** Теорема о сложении скоростей.
- 7.4.** Переносное, относительное, абсолютное ускорения точки.
- 7.5.** Кориолисово ускорение. Правило Жуковского.

Тема 8. Сложное движение твердого тела.

- 8.1.** Сложение поступательных движений.
- 8.2.** Сложение вращений пересекающихся и параллельных осей.

Раздел 3. Динамика

Тема 1. Динамика свободной материальной точки.

- 1.1.** Введение в динамику. Предмет динамики. Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы динамики.
- 1.2.** Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Векторное уравнение движения. Уравнения движения в декартовой системе координат. Уравнения движения в естественном виде.
- 1.3.** Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях.

Тема 2. Динамика точки.

- 2.1.** Две задачи динамики точки. Решение прямой и обратной задач динамики.
- 2.2.** Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

Тема 3. Механическая система.

- 3.1.** Силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил.
- 3.2.** Дифференциальные уравнения движения механической системы.
- 3.3.** Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.

Тема 4. Количество движения. Импульс силы.

- 4.1.** Количество движения точки и системы.
- 4.2.** Элементарный и полный импульс силы.
- 4.3.** Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах.

Тема 5. Кинетический момент.

- 5.1.** Кинетический момент точки и механической системы от-но точки и оси.
- 5.2.** Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции простейших однородных тел.

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

5.4. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

Тема 6. Работа силы. Мощность. КПД.

6.1. Элементарная и полная работа силы.

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

6.3. Мощность и КПД.

Тема 7. Механическая энергия.

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

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

7.3. Потенциальное силовое поле.

Тема 8. Общие теоремы динамики.

8.1. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

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

Тема 9. Динамика сферического и свободного движения твердого тела.

9.1. Дифференциальные уравнения при сферическом движении. Уравнения Эйлера.

9.2. Элементарная теория гироскопа.

Тема 10. Принцип кинетостатики.

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

10.2. Уравновешивание быстро вращающихся масс.

Тема 11. Аналитическая механика.

11.1. Классификация сил и связей.

11.2. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы.

11.3. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).

Тема 12. Общее уравнение динамики.

12.1. Общее уравнение динамики в декартовой системе координат.

12.2. Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления.

12.3. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.

Тема 13. Уравнение Лагранжа второго рода.

13.1. Вывод уравнений Лагранжа второго рода.

13.2. Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил.

Тема 14. Малые колебания механической системы.

14.1. Устойчивость положения равновесия механической системы.

14.2. Дифференциальные уравнения малых колебаний механической системы.

Тема 15. Элементарная теория удара.

15.1. Ударные силы. Ударный импульс.

15.2. Общие теоремы динамики при явлении удара.

Тема 16. Динамика тела переменной массы.

16.1. Дифференциальное уравнение поступательного движения тела переменной массы.

16.2. Задачи Циолковского.

Тема 17. Механика твердых тел.

17.1. Понятие об обратных связях в механических системах.

17.2. Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью. Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью.

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

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/ п	№ раздела	№ и название занятий	Формиру- емые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол -во часов
<i>1 курс, 2 семестр</i>					32
Раздел 1. Статика					16
1.	Тема 1. <i>Механика как теоретическая база ряда областей современной техники.</i> Тема 2. <i>Основные понятия и аксиомы статики.</i>	Лекция №1 Введение. Предмет теоретической механики. Значение механики в естествознании и технике. Исторические этапы развития механики и ее место среди естественных и технических наук и применение в условиях цифровой экономики. Основные понятия статики. Механические силы и их свойства, виды систем сил. Аксиомы статики. Механические связи и реакции связей.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №1 Связи, виды связей. Уравнения равновесия, проекция вектора на ось.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 3. <i>Система сходящихся сил.</i> Тема 4. <i>Теория пар сил</i> Тема 5. <i>Приведение произвольной системы сил к центру</i> Тема 6. <i>Плоская система сил</i>	Лекция №2 Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №2 Определение реакций опор балки, находящейся под действием плоской системы сходящихся сил, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	2
	Тема 7. <i>Пространственная система сил</i> Тема 8. <i>Центр параллельных сил и центр тяжести тела.</i>	Лекция №3 Пара сил. Сложение пар. Условия равновесия системы пар. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Сосредоточенные и распределенные силы и применение в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №3 Определение реакций опор составной балки, находящейся под действием плоской системы произвольно расположенных сил.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 9. <i>Кинематика точки.</i> Тема 10. <i>Закон движения точки</i>	Лекция №4 Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона. Центр тяжести твердого тела.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №4 Определение условий равновесия тела под действием пространственной системы сил. Определение положения центров тяжести тел, представление ответов в виде презентации.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Письменный опрос. Fotor, Power Point.	2
2.	Раздел 2. Кинематика				
	Тема 1. <i>Кинематика точки.</i> Тема 2. <i>Закон движения точки</i>	Лекция №5 Введение в кинематику. Основная задача кинематики и применение в условиях цифровой экономики. Закон движения точки и способы его задания.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №5 Определения кинематических параметров при различных видах движения точки.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 3. <i>Поступательное движение абсолютно твердого тела.</i> Тема 4. <i>Вращательное движение тела вокруг оси.</i>	Лекция № 6 Поступательное движение абсолютно твердого тела. Вращательное движение тела вокруг оси.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №6 Определение скорости и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси. Определение зависимости между угловыми и линейными величинами, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Excel	2

№ п/ п	№ раздела	№ и название занятий	Формиру- емые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол -во часов
	Тема 5. <i>Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.</i> Тема 6. <i>Распределение линейных ускорений точек плоской фигуры при плоском движении.</i>	Лекция №7 Уравнения движения плоской фигуры. Распределение линейных скоростей точек плоской фигуры при плоском движении. Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений при плоском движении. Мгновенный центр ускорений. Практическое занятие №7 Определение скоростей точек плоской фигуры при её плоском движении. Определение ускорений точек плоской фигуры при её плоском движении.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
	Тема 7. <i>Кинематика сложного движения точки.</i> Тема 8. <i>Сложное движение твердого тела</i>	Лекция №8 Абсолютное, переносное и относительное движения. Кориолисово ускорение. Правило Жуковского. Сложение поступательных движений. Сложение вращений пересекающихся и параллельных осей и применение в условиях цифровой экономики. Практическое занятие № 8 Распределение скоростей точек при ее сложном движении. Распределение ускорений точек при ее сложном движении, представление ответов в виде презентации.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		2 курс, 3 семестр			50

3.	Раздел 3. Динамика				50
	Тема 1 <i>Динамика свободной материальной точки.</i> Тема 2. <i>Динамика точки.</i>	Лекция №1 Основные теоремы динамики точки. Две основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки и применение в условиях цифровой экономики. Практическое занятие №1 Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения в простейших случаях. Практическое занятие №2 Решение прямой и обратной задач динамики представление результатов в таблице Excel.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
	Тема 3. <i>Механическая система.</i>	Лекция №2 Механическая система. Силы внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы и применение в условиях цифровой экономики. Практическое занятие №3 Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
	Тема 4. <i>Количество движения. Импульс силы.</i> Тема 5. <i>Кинетический момент.</i>	Лекция №3 Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах. Кинетический момент. Моменты инерции простейших однородных тел и применение в условиях цифровой экономики. Практическое занятие №4 Теорема об изменении количества движения точки и системы в различных формах, представление результатов в таблице Excel. Практическое занятие №5 Кинетический момент. Кинетический момент точки и механической системы от-но точки и оси. Понятие о радиусе инерции. Моменты инерции однородных тел.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
			ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	2
			ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2

№ п/ п	№ раздела	№ и название занятий	Формиру- емые компе- тенции	Вид контрольного мероприятия	Кол -во часов
Тема 6. Работа силы. Мощность. КПД. Тема 7. Механическая энергия.		Лекция №4 Работа силы. Элементарная и полная работа силы. Мощность. КПД. Механическая энергия.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №6 Элементарная и полная работа силы. Мощность и КПД, решение в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	3
		Практическое занятие №7 Кинетическая энергия точки и механической системы при различных случаях движения.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 8. Общие теоремы динамики. Тема 9. Динамика сферического и свободного движения твердого тела.	Лекция №5 Общие теоремы динамики. Плоское движение твердого тела. Сферическое и свободное движения твердого тела. Теор. мех. в условиях цифровой экономики.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №8 Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	2
		Практическое занятие №9 Дифференциальные уравнения при сферическом движении. Уравнения Эйлера.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 10. Принцип кинетостатики. Тема 11. Аналитическа я механика Тема 12. Общее уравнение динамики.	Лекция №6 Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы. Аналитическая механика. Классификация сил и связей. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №10 Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	3
		Практическое занятие №11 Общее уравнение динамики в декартовой системе координат. Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Kahoot	2
Тема 13. Уравнение Лагранжа второго рода. Тема 14. Малые колебания механической системы.		Лекция №7 Уравнение Лагранжа второго рода. Малые колебания механической системы. Устойчивость положения равновесия механической системы.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №12 Уравнение Лагранжа второго рода для случая потенциальных сил, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение типовых задач Excel	2
		Практическое занятие №13 Дифференциальные уравнения малых колебаний механической системы.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Kahoot	2
	Тема 15. Элементарная теория удара. Тема 16. Динамика тела переменной массы. Тема 17. Механика твердых тел.	Лекция №8 Элементарная теория удара. Ударные силы. Ударный импульс. Динамика тела переменной массы. Понятие об обратных связях в механических системах.	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Mentimeter, Webinar, Zoom, Moodle.	2
		Практическое занятие №14 Общие теоремы динамики при явлении удара, представление результатов в таблице Excel.	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Excel	2
		Практическое занятие №15 Дифференциальное уравнение поступательного движения	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Решение типовых задач Kahoot	2
		Практическое занятие №16 Устойчивость движения колебательной системы с положительной запаздывающей обратной связью и применение в условиях цифровой экономики, представление ответов в виде презентации.	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Письменный опрос. Fotor, Power Point	2

Таблица 5

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

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		относительного движения материальной точки ОПК-1 (ОПК-1.2). Эллипсоид инерции: ОПК-1 (ОПК-1.2).
17.	Тема 15. Элементарная теория удара.	Ударные силы ОПК-4 (ОПК-4.1). Ударный импульс ОПК-4 (ОПК-4.1). Динамика тела переменной массы ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Понятие об обратных связях в механических системах УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3).
18.	Тема 16. Динамика тела переменной массы.	Дифференциальное уравнение поступательного движения тела переменной массы ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2). Задачи Циолковского ОПК-4 (ОПК-4.1).
19.	Тема 17. Механика твердых тел.	Понятие об обратных связях в механических системах УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3). Движение плоской фигуры с положительной запаздывающей обратной связью ОПК-4 (ОПК-4.1). Движение плоской фигуры с отрицательной запаздывающей обратной связью ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2).

5. Образовательные технологии

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

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
I курс, 2 семестр			
1.	Механика как теоретическая база ряда областей современной техники.	Лекция № 1	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
2.	Плоская система сил Определение реакций опор составной балки, находящейся под действием плоской системы произвольно расположенных сил.	ПЗ №3	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
3.	Пространственная система сил	Лекция № 4	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
4.	Кинематика точки. Определения кинематических параметров при различных видах движения точки.	ПЗ №5	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
5.	Поступательное и вращательное движение твердого тела.	Лекция №6	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
6.	Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела.	Лекция №7	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
7.	Кинематика плоскопараллельного движения абсолютно твердого тела и сложного движения точки. Определение скоростей точек плоской фигуры при её плоском движении.	ПЗ №7	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
2 курс, 3 семестр			

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
<i>1 курс, 2 семестр</i>			
8.	Динамика точки. Основные теоремы динамики точки.	Лекция №1	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
9	Механическая система.	Лекция №2	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
10.	Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс.	ПЗ №3	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
11.	Работа силы. Элементарная и полная работа силы. Мощность. КПД. Механическая энергия.	Лекция №4	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ электронное обучение; ➤ активная.
12.	Общие теоремы динамики системы материальных точек. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	ПЗ №8	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.
13.	Принцип кинетостатики. Принцип Даламбера для определения реакций связей плоского механизма и других механических систем.	ПЗ №10	➤ дистанционная; ➤ сетевая технология; ➤ объяснительно-иллюстративная; ➤ активная.

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

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

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний включает:

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

2 курс, 3 семестр – письменный опрос, решение типовых задач, расчётно-графическая работа.

Промежуточный контроль знаний включает:

1 курс, 2 семестр – экзамен.

2 курс, 3 семестр – экзамен.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.1.1. Тематика заданий на контрольную работу

1 курс, 2 семестр

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

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

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

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

2 курс, 3 семестр РГР

Д-1 Определить величину кинетической энергии механической системы (варианты заданий по номеру схемы).

Д-2 Определить ускорение тележки. При каком значении силы F тележка будет скатываться равномерно (варианты заданий по номеру схемы).

Д-3 Определить число степеней свободы механической системы и выбрать обобщенные координаты (варианты заданий по номеру схемы).

Контрольная работа

1 курс, 2 семестр

Цель контрольной работы и РГР – систематизация и закрепление теоретических знаний, развитие практических навыков по решению инженерных задач с использованием основных законов теоретической механики в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин.

Структура и содержание контрольной работы.

Контрольная работа и РГР по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Содержанием контрольной работы и РГР 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.

Контрольная работа и РГР 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.

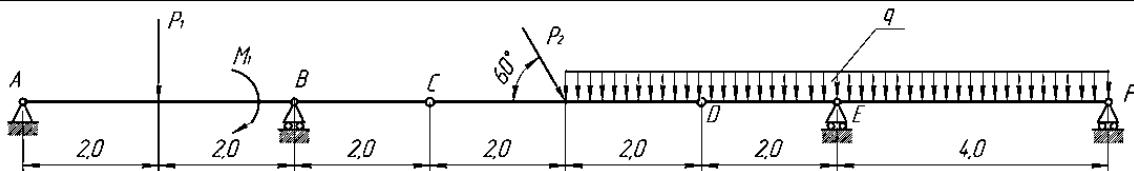
1 курс, 2 семестр

Примерный вариант задания для контрольной работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МГХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МГХА имени К.А. Тимирязева)
Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина
Кафедра «Сопротивление материалов и детали машин»

задача	Тематика и условие задания	Данные для расчёта
C-1	Плоская система произвольно расположенных сил Определить реакции опор и давления в промежуточных шарнирах составной балки.	$P_1 = 2 \text{ кН}$, $P_2 = 3 \text{ кН}$, $M_1 = 5 \text{ кНм}$, $q = 1 \text{ кН/м}$



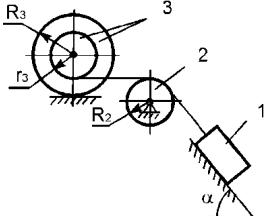
K-1	Простейшие движения твёрдого тела Определить кинематические параметры точки M и механизма. Указать их на чертеже.	$R_1 = 50 \text{ мм}$, $r_1 = 25 \text{ мм}$, $R_2 = 35 \text{ мм}$, $r_2 = 15 \text{ мм}$, $R_3 = 20 \text{ мм}$, $a = 4 \text{ м/с}^2$
		

2 курс, 3 семестр

Примерный вариант задания для РГР

Динамика

- | | |
|-----|---|
| Д-1 | Система состоит из тел 1, 2 и 3, связанных между собой посредством нерастяжимых нитей. Проскальзывание нерастяжимой нити отсутствует. Блок 2, каток 3 (однородный цилиндр) катится без скольжения. Массы всех тел одинаковы и равны m при перемещении груза 1 на величину h равны? Определить величину кинетической энергии механической системы. |
|-----|---|



6.1.2. Пример перечня письменных вопросов

1 курс, 2 семестр

1. Что изучает статика?
 2. Сформулируйте аксиомы статики.
 3. Связи и виды связей.
 4. Системы сходящихся сил геометрический и аналитический способы сложения сил.
 5. Произвольная плоская система сил, определение.
 6. Алгебраический момент силы относительно точки, определение.
 7. Пара сил и алгебраический момент пары, определение.
 8. Теоремы об эквивалентности пар в плоскости, определение.
 9. Равновесие системы пар, определение.
 10. Лемма о параллельном переносе силы. Теорема о приведении плоской системы сил к данному центру, определение.

2 курс, 3 семестр

1. Что изучает динамика?
 2. Какое свойство называется инертностью?
 3. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением свободных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
 4. Какое из приведенных уравнений является дифференциальным уравнением вынужденных колебаний при отсутствии сил сопротивления?
 5. Какое явление называется резонансом?
 6. Динамика точки, основные понятия и законы, определение.
 7. Две задачи динамики точки, определение.
 8. Дифференциальные уравнения движения точки, определение.
 9. Относительное движение точки, определение.

- 10.** Прямолинейные колебания точки: свободные, гармонические, затухающие, вынужденные, определение.

**6.1.3. Пример перечня вопросов для защиты
Контрольной работы 1 курс, 2 семестр**

- 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?

PGR 2 курс, 3 семестр

- 1.** Что изучает динамика?
- 2.** Написать формулы для определения основных понятий и определений: масса, материальная точка, сила.
- 3.** Перечислить законы механики Галилея-Ньютона.
- 4.** Что такое инерциальная система отсчета?
- 5.** Каковы задачи динамики?
- 6.** Написать дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.
- 7.** Каковы две основные задачи динамики для материальной точки?
- 8.** Способ решение первой задачи динамики.
- 9.** Способ решение второй задачи динамики.
- 10.** Что такое механическая система?

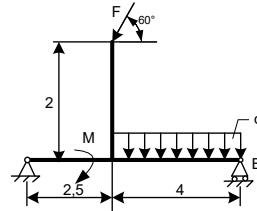
6.1.4. Пример перечня вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)
1 курс, 2 семестр

Экзаменационные билеты содержат:

- 1.** Два теоретических вопроса;
 - 2.** Одну типовую задачу.
- 1.** Аксиомы статики.
 - 2.** Основные виды связей и их реакции.
 - 3.** Система сходящихся сил. Условия равновесия.
 - 4.** Алгебраический и векторный моменты силы относительно точки.
 - 5.** Условия равновесия произвольной системы сил. Частные случаи.
 - 6.** Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы.
 - 7.** Инварианты системы сил. Частные случаи приведения.
 - 8.** Трение качения. Коэффициент трения качения.
 - 9.** Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
 - 10.** Способы задания движения точки.
 - 11.** Траектория, скорость и ускорение точки в декартовой системе координат.
 - 12.** Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения.
 - 13.** Понятие о криволинейных координатах. Координатные линии и координатные оси.
 - 14.** Определение скорости и ускорение точки при задании в естественных осях. Пример.
 - 15.** Теорема о сложении скоростей при плоском движении твердого тела.
 - 16.** Способы определения угловой скорости при плоском движении.
 - 17.** Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы нахождения.
 - 18.** Способы определения углового ускорения при плоском движении.

Пример типовой задачи

Приведенные на схеме нагрузки имеют следующие величины: сила $F=10\text{kH}$, момент пары сил $M=20\text{kH}\cdot\text{m}$, интенсивность распределенной силы $q=5\text{kH/m}$, весом тела следует пренебречь. Определить реакции опор.



2 курс, 3 семестр

1. Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила.
2. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.
3. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси.
4. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
5. Закон сохранения количества движения механической системы. Примеры.
6. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы.
7. Принцип кинетостатики (принцип Даламбера) для материальной точки и системы.
8. Уравновешивание быстро вращающихся масс.
9. Классификация сил и связей. Степени свободы механической системы. Возможная работа силы.
10. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа).
11. Общее уравнение динамики в декартовой системе координат. Обобщенные координаты и силы, способы их вычисления. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.

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

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

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

Знания оцениваются:

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

Критерии оценивания промежуточного контроля (экзамен)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающие, 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

	<p>практические навыки.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</p>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<p>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.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</p>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<p>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.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – не сформированы.</p>

Критерии оценивания письменного опроса

Таблица 8

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

Критерии оценивания контрольной и расчетно-графической работы

Таблица 9

Оценка	Критерии оценки
«зачтено»	Контрольная и Расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. При оформлении работы выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков.
«незачтено»	Контрольная и Расчетно-графическая работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены не точно и не верно. Студентом не сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент не владеет специальной терминологией; присутствуют стилистические и грамматические ошибки. При оформлении работы невыполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите работы студентом не продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков.

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. Колесов, 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. Хямляйнен, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямляйнен. — 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. 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 Лань 176623
4. Тарг, С.М. Т 19. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов/С.М. Тарг. — 16-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2006. — 416 с.: ил.

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

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

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 10

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

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

Практические занятия проводятся в 23 корпусе в кабинетах №18, 18а, №17, №43 в аудиторное время, либо в лаборатории во внеаудиторное время. Учебные классы кафедры оснащаются наглядными демонстрационными моделями, макетами 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, 18-а	1 .Мультимедийное оборудование: экран Projecta SlimScreen И nv. № 410134000001629 2.Проектор Acer 1260 И nv. №210134000001837 3.Ноутбук Asus И nv. № 210134000001836 4.Редактор Ц2У100 И nv. № 210134000002735
23 учебный корпус, Лиственничная аллея д.7. Аудитория №43	Плакаты, модели плоских механизмов, модели зубчатых механизмов, модели кулачковых механизмов (нет номера, код 626150)
23 учебный корпус, Лиственничная аллея д.7. Аудитория №17	Мультимедийное оборудование: 1. Проектор Acer7202 И nv. №410134000001628 2.Ноутбук Asus И nv. №210134000001836 3. Штабелёр гидравлический 1 т И nv. № 210134000002593, 4.Вариатор ВЦ-1-1-Ю1 И nv. № 210134000002738, 5. Машина МУУ-600 И nv. № 210134000001764 6.Порошковый электромагнитный нагружочный тормоз ПТ-2,5 М 1 И nv. №210134000002074

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

1. Изучение теоретического материала, излагаемого на лекциях;
2. Выполнение практических и лабораторных работ;
3. Изучение лекций и лабораторных работ на сайте <http://www.elms.timacad.ru>;
4. Выполнение тестов на сайте <https://sdo.timacad.ru>

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала и заданий лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы, в том числе с применением современных программных продуктов (Excel, Word, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Mentimeter) и цифро-вых инструментов (Kahoot, Moodle, Компас-3D, SimInTech) тестирование. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать элек-тронные курсы и компьютерное тестирование по разделам дисциплины на сайте <https://sdo.timacad.ru>.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

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

Разработчик:

Игнаткин И.Ю., д.т.н., доц., проф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу Б1.О.11 «Теоретическая механика» по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Автомобильный сервис, (бакалавриат)

Рабочая программы (РП) модульной дисциплины «Теоретическая механика» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Автомобильный сервис (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сопротивления материалов и деталей машин (разработчик – Игнаткин И.Ю., д.т.н., доцент, профессор кафедры сопротивления материалов и деталей машин). Рассмотрев представленные на рецензию материалы выявлено:

1. Предъявленная дисциплины «Теоретическая механика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО, содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

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

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Теоретическая механика» закреплены компетенции: УК-1 (УК-1.1, УК-1.2; УК-1.3); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2); ОПК-4 (ОПК-4.1), программа способна реализовать их в заявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

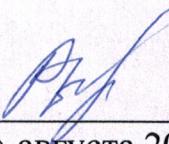
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 7 зачётных единиц (252 часа).

6. Дисциплина «Теоретическая механика» взаимосвязана с другими дисциплинами Учебного плана и не содержит дублирования.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теоретическая механика» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность Автомобильный сервис (квалификация выпускника – бакалавр), соответствует требованиям ФГОС ВО и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Рыбалкин Дмитрий
Алексеевич, доцент кафедры
инженерной и компьютерной графики
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
кандидат технических наук


«29» августа 2024 г.