

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика

Направление подготовки

*15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств*

Профиль подготовки

Технология машиностроения

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	144 / 4	16	20		1,6	1,25	38,85	105,15	Зач.
3	108 / 3	16	20		3,6	1,35	40,95	40,4	Экз.(26,65)
Итого	252 / 7	32	40		5,2	2,6	79,8	145,55	26,65

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в развитии навыков применения теоретических методов и выводов теоретической механики и решению практических задач, а также изложение общей закономерности движения механических систем и научных основ кинематико-динамического анализа движения механических систем. Основными задачами изучения дисциплины являются изучение основных кинематических параметров всех видов движения твердого тела, а также их исследование; изучение условий равновесия твердых тел методом решения задач статики; приобретение навыков применения методов, теорем и выводов теоретической механики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в результате освоения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Инженерная графика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов при изучении следующих дисциплин: «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Металлорежущие станки», «Конструирование и расчет технологического оборудования», «Технология ремонта и восстановления», а также при написании бакалаврских работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.3 Применяет основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть приобретенными навыками в применении методов, теорем и выводов теоретической механики по расчету конструкций и методиками практических инженерных расчетов кинематико-динамического анализа движения механических систем (ОПК-5.3)	вопросы для устного опроса, тест
	ОПК-5.4 Использует физические и кинематические закономерности протекания процессов изготовления изделий машиностроения	Уметь использовать математические, физические и кинематические модели для расчета характеристик деталей и узлов машиностроительной продукции (ОПК-5.4)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Статика	2	8	8						27	устный опрос, тестирование
2	Кинематика	2	8	12						78,15	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		144	16	20		+		1,6	1,25	105,15	Зач.
3	Динамика	3	16	16						40,4	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		104	16	16		+		3,6	1,35	40,4	Экз.(26,65)
Итого		248	32	36				5,2	2,6	145,55	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Лекция 1.

Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Классификация сил. Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Теория пар сил. Момент силы и пары сил как векторы. Эквивалентность и свойства пар. Сложение пар сил. Условие равновесия системы пар (2 часа).

Лекция 2.

Плоская система сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Случаи приведения плоской системы сил к паре сил и к равнодействующей. Условия равновесия (2 часа).

Лекция 3.

Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (2 часа).

Лекция 4.

Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Определение моментов силы относительно осей координат. Теорема о моментах силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Условия равновесия пространственной системы сил. Равновесие параллельных сил (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Лекция 5.

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Алгебраическая величина скорости. Определение ускорения точки по его проекциям на естественные оси: касательное и нормальное ускорения точки (2 часа).

Лекция 6.

Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (2 часа).

Лекция 7.

Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость вращательной части движения от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений любой точки плоской фигуры (2 часа).

Лекция 8.

Сложное движение точки и тела. Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении ускорений. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения (2 часа).

Семестр 3

Раздел 3. Динамика

Лекция 9.

Предмет динамики. Роль динамики как научной основы исследования движения механических систем. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Закон Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в координатной и естественной формах. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки. Введение в динамику механической системы. Классификация сил. Свойства внутренних сил (2 часа).

Лекция 10.

Центр масс системы и его координаты. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. Дифференциальные уравнения движения системы, теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс (2 часа).

Лекция 11.

Теорема об изменении количества движения. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Теорема об изменении количества движения

материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения и закон его сохранения для механической системы (2 часа).

Лекция 12.

Теорема об изменении момента количества движения. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно неподвижной оси, теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела (2 часа).

Лекция 13.

Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия материальной точки. Вычисление ее при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в абсолютно твердом теле. Работа и мощность силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси (2 часа).

Лекция 14.

Принцип Даламбера. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к данному центру, главный вектор и главный момент сил инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции (2 часа).

Лекция 15.

Принцип возможных перемещений. Связи, классификация связей. Возможные перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип Гамильтона-Остроградского. Общее уравнение динамики (2 часа).

Лекция 16.

Уравнение Лагранжа второго рода. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Случай потенциальных сил (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Практическое занятие 1

Определение реакции опор твердого тела. Плоская система сил (2 часа).

Практическое занятие 2

Определение реакции опор составной конструкции (система двух тел) (2 часа).

Практическое занятие 3

Определение реакций опор твердого тела. Пространственная система сил (2 часа).

Практическое занятие 4

Определение геометрического центра тела (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Практическое занятие 5

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

Практическое занятие 6

Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения (2 часа).

Практическое занятие 7

Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях (2 часа).

Практическое занятие 8

Кинематический анализ плоского механизма. Определение скоростей точек твердого тела при плоском движении (2 часа).

Практическое занятие 9

Кинематический анализ плоского механизма. Определение скоростей точек твердого тела при плоском движении (2 часа).

Практическое занятие 10

Сложное движение твердого тела. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения (2 часа).

Семестр 3

Раздел . Кинематика

Практическое занятие 11

Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил (2 часа).

Практическое занятие 12

Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил (2 часа).

Раздел 3. Динамика

Практическое занятие 13

Применение теорем об изменении количества движения и о движении центра масс к исследованию движения механической системы (2 часа).

Практическое занятие 14

Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела (2 часа).

Практическое занятие 15

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы (2 часа).

Практическое занятие 16

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы (2 часа).

Практическое занятие 17

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

Практическое занятие 18

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

Практическое занятие 19

Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

Практическое занятие 20

Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Расчет плоских ферм. Определение реакций опор и сил в стержнях плоских ферм.
2. Область равновесия. Трение скольжения. Предельная сила трения. Угол и конус трения. Трение качения.
3. Центр параллельных сил и центр тяжести. Формулы координат центра параллельных сил. Центры тяжести твердого тела, объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.
4. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела.
5. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек тела в сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнение этого движения. Определение скоростей и ускорений точек тела.
6. Сложное движение твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Винтовое движение тела, шаг и параметр винта.
7. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Выражение работы в потенциальном силовом поле через потенциальную энергию. Однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.
8. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, круговая частота и период колебаний.
9. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент колебаний. Аперидическое движение.
10. Вынужденные колебания материальной точки без учета и с учетом сопротивления среды. Амплитуда и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот, коэффициент динамичности. Явление резонанса.
11. Элементарная теория гироскопических явлений. Свободный гироскоп: его основное свойство. Действие силы на ось гироскопа. Правило процессии оси гироскопа. Гироскопические реакции.
12. Элементы теории удара. Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Абсолютно неупругий прямой удар двух тел.
13. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки, переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.
1. Задание С-1. Определение реакций опор твердого тела.
2. Задание С-2. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел).
3. Задание С-3. Определение реакций опор твердого тела.
4. Задание С-4. Определение положения центра тяжести тела.
5. Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
6. Задание К-2. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.
7. Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.
8. Задание К-4. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения.
9. Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае плоскопараллельного и вращательного переносного движения.
10. Задание К-6. Определение скоростей точек твердого тела при плоском движении.
11. Задание К-7. Определение скоростей и ускорений точек многозвенного механизма.
12. Задание Д-1. Динамика точки.
13. Задание Д-2. Дифференциальное уравнение движения точки.
14. Задание Д-3. Колебания точки.
15. Задание Д-4. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения.
16. Задание Д-5. Теорема об изменении момента количества движения системы.
17. Задание Д-6. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

18. Задание Д-7. Общее уравнение динамики. Определение динамических реакций в подшипниках.
 19. Задание Д-8. Общее уравнение динамики.
 20. Задание Д-9. Уравнение Лагранжа II рода.
- <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1831>

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Задание С-1. Определение реакций опор твердого тела.
 2. Задание С-2. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел).
 3. Задание С-3. Определение реакций опор твердого тела.
 4. Задание С-4. Определение положения центра тяжести тела.
 5. Задание К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
 6. Задание К-2. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.
 7. Задание К-3. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.
 8. Задание К-4. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения.
 9. Задание К-5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае плоскопараллельного и вращательного переносного движения.
 10. Задание К-6. Определение скоростей точек твердого тела при плоском движении.
 11. Задание К-7. Определение скоростей и ускорений точек многосвязного механизма.
 12. Задание Д-1. Динамика точки.
 13. Задание Д-2. Дифференциальное уравнение движения точки.
 14. Задание Д-3. Колебания точки.
 15. Задание Д-4. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения.
 16. Задание Д-5. Теорема об изменении момента количества движения системы.
 17. Задание Д-6. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
 18. Задание Д-7. Общее уравнение динамики. Определение динамических реакций в подшипниках.
 19. Задание Д-8. Общее уравнение динамики.
 20. Задание Д-9. Уравнение Лагранжа II рода.
- <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1831>

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оп.)
2	144 / 4	10	12		5	0,5	27,5	112,75	Зач.(3,75)
3	108 / 3	10	10		5	0,6	25,6	73,75	Экс.(8,65)
Итого	252 / 7	20	22		10	1,1	53,1	186,5	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Статика	2	4	4						36	устный опрос, тестирование
2	Кинематика	2	6	8						76,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		144	10	12		+		5	0,5	112,75	Зач.(3,75)
3	Динамика	3	10	10						73,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		108	10	10		+		5	0,6	73,75	Экс.(8,65)
Итого		252	20	22				10	1,1	186,5	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Лекция 1.

Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Классификация сил. Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и

аналитический способ сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Теория пар сил. Момент силы и пары сил как векторы. Эквивалентность и свойства пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар (2 часа).

Лекция 2.

Плоская система сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Случаи приведения плоской системы сил к паре сил и к равнодействующей. Условия равновесия (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Лекция 3.

Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (2 часа).

Лекция 4.

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Алгебраическая величина скорости. Определение ускорения точки по его проекциям на естественные оси: касательное и нормальное ускорения точки (2 часа).

Лекция 5.

Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (2 часа).

Семестр 3

Раздел 3. Динамика

Лекция 6.

Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость вращательной части движения от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений любой точки плоской фигуры (2 часа).

Лекция 7.

Сложное движение точки и тела. Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема о сложении ускорений. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения (2 часа).

Лекция 8.

Предмет динамики. Роль динамики как научной основы исследования движения механических систем. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Закон Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в координатной и естественной формах. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки. Введение в динамику механической системы. Классификация сил. Свойства внутренних сил (2 часа).

Лекция 9.

Теорема об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы (2 часа).

Лекция 10.

Общее уравнение динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Практическое занятие 1.

Определение реакции опор твердого тела. Плоская система сил (2 часа).

Практическое занятие 2.

Определение реакции опор составной конструкции (система двух тел) (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Практическое занятие 3.

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

Практическое занятие 4.

Сложное движение твердого тела. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения (2 часа).

Практическое занятие 5.

Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил (2 часа).

Практическое занятие 6.

Применение теорем об изменении количества движения и о движении центра масс к исследованию движения механической системы (2 часа).

Семестр 3

Раздел 3. Динамика

Практическое занятие 7.

Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела (2 часа).

Практическое занятие 8.

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы (2 часа).

Практическое занятие 9.

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

Практическое занятие 10.

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

Практическое занятие 11.

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Расчет плоских ферм. Определение реакций опор и сил в стержнях плоских ферм.
2. Область равновесия. Трение скольжения. Предельная сила трения. Угол и конус трения. Трение качения.

3. Центр параллельных сил и центр тяжести. Формулы координат центра параллельных сил. Центры тяжести твердого тела, объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.

4. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела.

5. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек тела в сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнение этого движения. Определение скоростей и ускорений точек тела.

6. Сложное движение твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Винтовое движение тела, шаг и параметр винта.

7. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Выражение работы в потенциальном силовом поле через потенциальную энергию. Однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.

8. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, круговая частота и период колебаний.

9. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент колебаний. Аperiodическое движение.

10. Вынужденные колебания материальной точки без учета и с учетом сопротивления среды. Амплитуда и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот, коэффициент динамичности. Явление резонанса.

11. Элементарная теория гироскопических явлений. Свободный гироскоп: его основное свойство. Действие силы на ось гироскопа. Правило процессии оси гироскопа. Гироскопические реакции.

12. Элементы теории удара. Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Абсолютно неупругий прямой удар двух тел.

13. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки, переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=2606>.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Переат- тестация	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	252 / 7	10	12		5	0,6	27,6	143,75	72	Экз.(8,65)
Итого	252 / 7	10	12		5	0,6	27,6	143,75	72	8,65

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Статика	2	4	4						36	устный опрос, тестирование
2	Кинематика	2	6	6						24	устный опрос, тестирование
3	Динамика	2		2						83,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	10	12		+		5	0,6	143,75	Экз.(8,65)
Итого		180	10	12				5	0,6	143,75	8,65
Итого с переаттестацией		252									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Лекция 1.

Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции.

Классификация сил. Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Теория пар сил. Момент силы и пары сил как векторы. Эквивалентность и свойства пар. Сложение пар сил. Условие равновесия системы пар (2 часа).

Лекция 2.

Плоская система сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Случаи приведения плоской системы сил к паре сил и к равнодействующей. Условия равновесия (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Лекция 3.

Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (2 часа).

Лекция 4.

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории движения точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Алгебраическая величина скорости. Определение ускорения точки по его проекциям на естественные оси: касательное и нормальное ускорения точки (2 часа).

Лекция 5.

Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 1. Статика

Практическое занятие 1.

Определение реакции опор твердого тела. Плоская система сил (2 часа).

Практическое занятие 2.

Определение реакции опор составной конструкции (система двух тел) (2 часа).

Раздел 2. Кинематика

Практическое занятие 3.

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

Практическое занятие 4.

Сложное движение твердого тела. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения (2 часа).

Практическое занятие 5.

Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил (2 часа).

Раздел 3. Динамика

Практическое занятие 6.

Применение теорем об изменении количества движения и о движении центра масс к исследованию движения механической системы (2 часа).

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Расчет плоских ферм. Определение реакций опор и сил в стержнях плоских ферм.
2. Область равновесия. Трение скольжения. Предельная сила трения. Угол и конус трения. Трение качения.
3. Центр параллельных сил и центр тяжести. Формулы координат центра параллельных сил. Центры тяжести твердого тела, объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.
4. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела.
5. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек тела в сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнение этого движения. Определение скоростей и ускорений точек тела.
6. Сложное движение твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Винтовое движение тела, шаг и параметр винта.
7. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Выражение работы в потенциальном силовом поле через потенциальную энергию. Однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.
8. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, круговая частота и период колебаний.
9. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент колебаний. Аperiodическое движение.
10. Вынужденные колебания материальной точки без учета и с учетом сопротивления среды. Амплитуда и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот, коэффициент динамичности. Явление резонанса.
11. Элементарная теория гироскопических явлений. Свободный гироскоп: его основное свойство. Действие силы на ось гироскопа. Правило процессии оси гироскопа. Гироскопические реакции.
12. Элементы теории удара. Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Абсолютно неупругий прямой удар двух тел.
13. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки, переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=2606>.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Королев, П. В. Механика, прикладная механика, техническая механика : учебное пособие / П. В. Королев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 279 с. - <http://www.iprbookshop.ru/87388.html>
2. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 378 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98677.html>
3. Основы теоретической и прикладной механики : учебное пособие / Ю. Б. Рукин, Р. А. Жилин, Д. В. Хван [и др.]. — 3-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 228 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93279.html>
4. Колмыкова, И. В. Теоретическая механика. Сборник заданий : учебное пособие / И. В. Колмыкова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 126 с. - <http://www.iprbookshop.ru/89852.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Теоретическая механика. Раздел «Статика»: метод. указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов образовательных программ 150900.62 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»; 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»; 151000.62 «Технологические машины и оборудование»/ сост. Н.А. Лазуткина. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2012. – 58 с. - 70 экз.
2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Теоретическая механика" для студентов направления подготовки 150.000 Металлургия, машиностроение и материалобработка. Раздел "Кинематика". Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, Лазуткина Н.А. - 2011 г., 136 с. - 70 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

iprbookshop.ru (Онлайн-библиотека)

elibrary.ru (Научная электронная библиотека)

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория начертательной геометрии и инженерной графики

Проектор Sanyo PLC-XU83; настенный экран; DVD проигрыватель Pioneer DV310-S; наглядные пособия; плакаты.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с тематикой предыдущей лекции. В конце занятия обучающиеся демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Контрольная работа предполагает работу обучающегося с учебной литературой, методическими указаниями. Обучающийся получает от преподавателя индивидуальное задание. Решение оформляется в тетради и сдается на проверку преподавателю. После положительной рецензии преподавателя, работа допускается к собеседованию. При неудовлетворительной рецензии студент исправляет замечания и вновь сдает работу на рецензирование.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и
профилю подготовки *Технология машиностроения*
Рабочую программу составил Яшин А.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 15 от 17.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Яшин А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 6 от 23.05.2023 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Теоретическая механика

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1831>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	20
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	10
Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового плана	20

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1831>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом	Высокий уровень

		баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В чем заключается разница между главным вектором и равнодействующей силой?

- Они отличаются не только направлением, но и модулем
- Хотя модуль этих векторов определяется по одинаковым формулам, направления разные, поэтому они отличаются
- Эти два вектора имеют одинаковый модуль и направление, поэтому тождественны, разницы нет
- Равнодействующая сила эквивалентна всей системе, а главный вектор нет
- Точки приложения этих векторов разные, поэтому равнодействующая отличается от главного вектора

Какие системы сил называются эквивалентными?

- Две системы сил называются эквивалентными, если они, действуя отдельно, уравнивают одна другую
- Две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные векторы
- Две системы сил называют эквивалентными, если они приложены к одному и тому же телу
- Две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные моменты
- Две системы сил называются эквивалентными, если каждая из них, действуя отдельно, оказывает на тело одинаковое механическое воздействие

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1831>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.