

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Механика и сопротивление материалов»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 16 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Компоненты микро- и наносистемной техники

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Горбунов Андрей
Владимирович
Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Дмитриева Татьяна Львовна
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теоретическая механика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-6 Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК ОС-6.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-6.3	Знает основные законы теоретической механики. Владеет методами анализа физических явлений для формулирования и решения физико-технических задач и технологии проектирования в соответствии с техническим заданием в будущей профессиональной деятельности	Знать основные законы теоретической механики Уметь сформулировать техническое задание Владеть использовать полученные знания при решении практических задач

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет
--	-------	-------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	СТАТИКА. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил	1	1			1	4			Отчет
2	Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	2	1			2	2			Отчет
3	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственна я система сил).	3	1			3	4	1, 3	20	Отчет
4	Центр параллельных сил и центр тяжести.	4	1					2	6	Отчет
5	КИНЕМАТИКА. Кинематика материальной точки	5	1			4	2			Отчет
6	Кинематика твёрдого тела. Поступательное движение.	6	1			5	2	3	8	Отчет
7	Кинематика твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	7	1			6	2			Отчет
8	Кинематика твёрдого тела. Плоскопараллель ное (плоское)	8	1							Отчет

	движение твёрдого тела.									
9	Кинематика твёрдого тела. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки (сферическое движение).	9	1							Отчет
10	Кинематика твёрдого тела. Общий случай движения свободного твёрдого тела.	10	1					1	10	Отчет
11	ДИНАМИКА. Введение в динамику.	11	1							Отчет
12	Динамика материальной точки. Решение первой и второй задач динамики.	12	1			7, 8	8			Отчет
13	Динамика относительного движения точки.	13	1							Отчет
14	Введение в динамику механической системы.	14	1					2	6	Отчет
15	Динамика. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения.	15	1			10	4			Отчет
16	Динамика. Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии.	16	1			9	4	1, 3	10	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	СТАТИКА. Основные понятия и аксиомы	Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил,

	статики. Система сходящихся сил	равнодействующая, уравновешенная система сил, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Основные виды связей и их реакции: гладкая поверхность и опора, гибкая нить, прямолинейный стержень, цилиндрический шарнир (подшипник), сферический шарнир (подпятник), жесткая заделка. Порядок решения задач статики. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил. Аналитические условия равновесия пространственной и плоской систем сходящихся сил.
2	Теория пар сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Условия равновесия системы пар. Главный вектор и главный момент системы сил. Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Сосредоточенные и распределенные силы. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые задачи.
3	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	Момент силы относительно оси и его вычисление. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
4	Центр параллельных сил и центр тяжести.	Формулы для определения координат центра параллельных сил. Формулы для определения координат центра тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел (центры тяжести объема, площади и линии). Способы определения положения центров тяжести тел. Центры тяжести дуги окружности, треугольника и кругового сектора.
5	КИНЕМАТИКА. Кинематика материальной точки	Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиус-вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени. Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и

		ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Алгебраическая величина скорости точки. Определение ускорения точки по его проекциям на оси естественного трехгранника; касательное и нормальное ускорения точки. Равномерное и равнопеременное криволинейное движение точки.
6	Кинематика твердого тела. Поступательное движение.	Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
7	Кинематика твёрдого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.
8	Кинематика твёрдого тела. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела.	Плоское 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 угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки во вращении фигуры вокруг полюса. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Понятие о мгновенном центре ускорений.
9	Кинематика твёрдого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (сферическое движение).	Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, имеющего неподвижную точку.
10	Кинематика твёрдого тела. Общий случай движения свободного твердого тела.	Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение этого движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.
11	ДИНАМИКА. Введение	Предмет динамики. Основные понятия и

	в динамику.	определения: масса, материальная точка, сила. Силы, зависящие от времени, от положения точки и от ее скорости. Законы механики Галилея - Ньютона. Инерциальная система отсчета.
12	Динамика материальной точки. Решение первой и второй задач динамики.	Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения точки (уравнения в проекциях на оси естественного трехгранника). Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях силы, зависящей от времени, от положения (координат) точки и от ее скорости.
13	Динамика относительного движения точки.	Относительное движение материальной точки. Уравнение динамики относительного движения материальной точки. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.
14	Введение в динамику механической системы.	Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему; силы активные (задаваемые) и реакция связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс.
15	Динамика. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения.	Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Количество движения механической системы; его выражение через массу системы и скорость ее центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения механической системы.
16	Динамика. Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии.	Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси.

		Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы. Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и в конечной формах. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и в конечной формах. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твердом теле.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Система сходящихся сил	4
2	Плоская система сил	2
3	Пространственная система сил	4
4	Кинематика точки	2
5	Кинематика твёрдого тела. Поступательное движение.	2
6	Кинематика твёрдого тела Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси	2
7	Динамика материальной точки. Решение первой задачи динамики.	4
8	Динамика материальной точки. Решение второй задачи динамики	4
9	Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии	4
10	Теорема об изменении количества движения.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	25
2	Проработка разделов теоретического материала	12

3	Расчетно-графические и аналогичные работы	23
---	---	----

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссии

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Теоретическая механика. Методические указания по практическим занятиям для профилей/специальностей с объемом практических занятий по теоретической механике 17(18) часов/ Ю.А. Гарифулин, Ю.В. Королёв, – Иркутск : Электронная библиотека ИРНИТУ, 2018. – 7 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Теоретическая механика. Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе/ Ю.В. Королёв, – Иркутск : Электронная библиотека ИРНИТУ, 2018. – 6 с.
Теоретическая механика. Методические указания по выполнению расчетнографических работ по теоретической механике/ Ю.В. Королёв, – Иркутск : Электронная библиотека ИРНИТУ, 2018. – 8 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет

Описание процедуры.

Контроль проводится в форме устного опроса. Проверяющий вправе задавать вопросы помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Критерии оценивания.

Студент обнаруживает знания только основных положений учебного материала, излагает его полно, последовательно, точно применяет свои знания при решении практических задач, умеет доказательно обосновывать свои суждения.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
---	----------------------------	--

ОПК ОС-6.3	Демонстрирует знание основных законов теоретической механики. Способен проанализировать и сформулировать техническое задание для решения задач в своей профессиональной деятельности.	Устное собеседование на зачете по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий.
------------	---	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

В билете содержится два теоретических вопроса и один практический – задача. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине содержит 37 билетов.

6.2.2.1.2

Пример задания:

1. Естественный способ описания движения точки. Определение скорости и ускорения точки.
2. Решение первой задачи динамики материальной точки.
3. Задача.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент обнаруживает знания только основных положений учебного материала, излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении своих знаний при решении практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения	Знания студента разрозненны, бессистемны, он не умеет выделять главное и второстепенное, допускает принципиальные ошибки при изложении материала, не может применять знания для решения практических задач

7 Основная учебная литература

1. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова, 2006. - 603.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики : учеб. для втузов / С. М. Тарг, 2006. - 415.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Intel i3ASRock
H55M/2Gb/HDD500Gb/GF52Mb/DVDRW/ATX450W/LCD22/ИБП1000 VA