

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



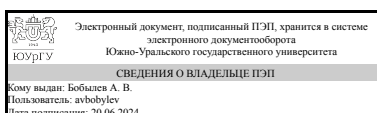
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Основы теоретической механики
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология машиностроения, станки и инструменты

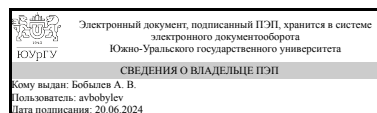
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Бобылев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



А. В. Бобылев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении теоретической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел. Задачи: – изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики; – овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений; – формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий; – ознакомление студентов с историей и логикой развития теоретической механики.

Краткое содержание дисциплины

Теоретическая механика является одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, изучаемых в вузах на технических специальностях. В курсе теоретической механики изучается: законы движения и равновесия материальных тел, находящихся под действием сил. Дисциплина излагает основы механики материальной точки, системы материальных точек и твёрдого тела. Теоретическая механика является базовым для последующих специальных технических дисциплин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	Знает: Основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции Умеет: Строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении

	конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции Имеет практический опыт: Владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.11 Химия, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10 Физика, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.09.02 Математический анализ	1.О.20 Материаловедение, 1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.29 Основы плавения и затвердевания металлов, 1.О.16 Техническая механика, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов, 1.О.26 Методы и средства контроля качества металлопродукции, 1.О.24 Металлургическая теплотехника, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.25.03 Литейное производство

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.12 Физическая химия	Знает: Базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: Проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: Работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.14.02 Инженерная графика	Знает: Правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации; стандарты единой системы конструкторской документации Умеет: Использовать графические методы решения отдельных задач, связанных с изображением геометрических образов, их взаимным

	расположением и взаимодействием в пространстве. Имеет практический опыт: Владения навыками техники выполнения чертежей; навыками чтения чертежей
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: Основные термины, символы и понятия в начертательной геометрии; способы получения изображений определенных графических моделей пространства; основные правила выполнения и оформления графической документации Умеет: Решать позиционные и метрические задачи на плоскости; выполнять проекционные чертежи различных геометрических тел и поверхностей; работать с учебниками, методическими пособиями и другими источниками научно-технической информации Имеет практический опыт: Владения способностью к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства; способами решения различных задач начертательной геометрии
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, используемые при изучении других дисциплин; методы решения систем линейных уравнений Умеет: Применять методы алгебры и геометрии для моделирования, теоретического и экспериментального исследования прикладных задач; интерпретировать полученные в ходе решения результаты Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.10 Физика	Знает: Физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, Главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: Выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, Производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: Владения физической и естественно-научной терминологией, Применения физических законов и формул для решения практических задач
1.О.11 Химия	Знает: Основные понятия, явления, законы неорганической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; виды химической связи в различных типах соединений; периодическую систему элементов; основные физические и химические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной

	деятельности Умеет: Составлять и анализировать химические уравнения; применять химические законы для решения практических задач; использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты Имеет практический опыт: Практического применения законов химии; навыками решения химических задач в своей предметной области; навыками обработки экспериментальных данных; навыками описания химических явлений и решения типовых задач; навыками выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: Основные понятия дифференциального и интегрального исчисления Умеет: Применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач; проверять решения Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Решение задач	21,5	21,5
Расчетно-графические работы	15	15
подготовка к экзамену	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
-----------	----------------------------------	---

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет теоретической механики, ее значение в технике.	1	1	0	0
2	Введение в статику. Система сходящихся сил. Предмет статики	4	2	2	0
3	Теория пар	4	2	2	0
4	Произвольная система сил	4	2	2	0
5	Плоская система сил	4	2	2	0
6	Центр параллельных сил. Центр тяжести	4	2	2	0
7	Введение в кинематику. Кинематика точки	5	3	2	0
8	Кинематика твёрдого тела	5	3	2	0
9	Сложное движение точки	5	3	2	0
10	Плоскопараллельное движение тела	3	1	2	0
11	Введение в динамику. Динамика материальной точки	3	1	2	0
12	Законы динамики. Основные теоремы динамики точки	1	1	0	0
13	Динамика системы материальных точек	1	1	0	0
14	Основные теоремы динамики системы	1	0	1	0
15	Аналитическая механика	1	0	1	0
16	Кинетостатика. Общее уравнение динамики	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Объективный характер законов механики. Роль и значение аксиом и абстракций в механике. Основные исторические этапы развития механики.	1
2	2	Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Сходящиеся силы. Определение равнодействующей сходящихся сил геометрическим и аналитическим способом. Равновесие сходящихся сил.	2
3	3	Момент силы относительно точки и оси, зависимость между силами. Аналитические выражения момента силы относительно осей координат. Пара сил. Момент пары (алгебраический и векторальный). Теорема об эквивалентных парах, лежащих в одной плоскости, теорема о переносе пары в параллельную плоскость. Сложение пар, лежащих в одной плоскости и пересекающихся плоскостях. Равновесие системы пар.	2
4	4	Метод Пуансо. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Частные случаи приведения к данному центру. Равновесие произвольной системы сил. Частные случаи равновесия. Теорема Вариньона.	2
5	5	Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент плоской системы. Частные случаи приведения. Теорема Вариньона. Равновесие плоской системы сил. Частные случаи равновесия. Равновесие рычага. Равновесие системы тел. Статически определимые и неопределимые задачи. Трение скольжения и качения. Равновесие при наличии трения.	2
6	6	Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Распределение силы. Центр тяжести. Способы	2

		определения центра тяжести тел. Координаты центра тяжести простейших линий, плоских фигур и тел.	
7	7	Предмет кинематики. Механическое движение, система отсчета. Пространство и время, как формы существования материи. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном, координатном и естественном способах движения точки. Частные виды движения точки.	3
8	8	Поступательное движение тела. Теорема о поступательном движении тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Закон вращательного движения тела, его кинематические характеристики. Частные виды вращения. Линейная скорость и ускорение точки. Выражение линейной скорости и ускорения в виде векторного произведения. Рядовая зубчатая передача.	3
9	9	Понятие сложного движения точки. Абсолютное, относительное, переносное движение точки. Теорема сложения скоростей и ускорений. Теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса.	3
10	10	Определение плоскопараллельного движения тела. Движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о непоступательном перемещении плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Скорость точки плоской фигуры как геометрическая сумма двух скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр вращений. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Ускорение точки плоской фигуры как геометрическая сумма двух ускорений. Мгновенный центр ускорений точек плоской фигуры при помощи мгновенного центра ускорений.	1
11	11	Предмет динамики. Основные законы динамики. Две основные задачи динамики точки. Дифференциальные уравнения движения точки в неподвижной и подвижной системах отсчета. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки в простейших случаях (прямолинейное движение). Относительное движение точки. Колебательное движение точки.	1
12	12	Свободные, затухающие, вынужденные колебания точки. Основные теоремы динамики точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки, момента количества движения точки. Частные случаи. Работа постоянной и переменной силы. Аналитическое выражение элементарной работы. Мощность силы. Примеры вычисления работы. Теорема об изменении кинетической энергии точки.	1
13	13	Понятие системы. Классификация сил, действующих на систему. Центр масс системы. Момент инерции тела. Осевые, полярный, центробежные моменты инерции. Радиус инерции. Примеры вычисления моментов инерции тел. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.	1
14	14	Количество движения системы, выражение его через скорость центра масс. Теоремы об изменении количества движения системы и о движении центра масс. Частные случаи. Кинетический момент системы. Теорема об изменении кинетического момента системы. Сохранение кинетического момента системы. Кинетический момент вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном и плоскопараллельном движениях. Теорема об изменении кинетической энергии системы.	0
15	15	Возможные перемещения системы. Степени свободы системы. Возможная работа. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.	0
16	16	Силы инерции. Принцип Даламбера для точки и для системы точек. Уравнения динамического равновесия. Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду при поступательном, вращательном и	0

		плоскопараллельном движении тела. Определение динамических реакций. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения равновесия и уравнения движения системы в обобщенных координатах (или уравнения Лагранжа второго рода).	
--	--	---	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Введение в статику. Системы сходящихся сил. Уравнение равновесия сил. Решение задач.	2
2	3	Теория пар. Равновесие системы пар. Уравнение равновесие моментов. Решение задач.	2
3	4	Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия. Решение задач.	2
4	5	Произвольная система сил в пространстве. Общий случай равновесия. Решение задач.	2
5	6	Центр параллельных сил. Центр тяжести линии, площади, объема. Решение задач.	2
6	7	Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки. Решение задач.	2
7	8	Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.	2
8	9	Кинематика твердого тела. Сложное движение. Решение задач.	2
9	10	Сложное движение точки. Решение задач.	2
10	11	Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач.	2
11	12	Применение основных теорем динамики точки. Решение задач.	0
12	13	Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного, сложного движения твердого тела. Решение задач.	0
13	14	Применение основных теорем динамики системы в решение задач механики.	1
14	15	Использование принципов Лагранжа и Даламбера в решение задач динамики и статики.	1
15	16	Метод кинетостатики. Решение задач с помощью общего уравнения динамики.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач	[1]	3	21,5
Расчетно-графические работы	[1]	3	15
подготовка к экзамену	[1]	3	15

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Промежуточная аттестация	РГР: С1,С5,К1,К2,Д1,Д5.	-	10	По 2 балла за каждое задание.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Билеты	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ОПК-1	Знает: Основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции	+
ОПК-1	Умеет: Строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учеб. для вузов / С. М. Тарг. - 12-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2001. - 416 с. : ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Казарцев Д.Н., Зайнетдинов Р.И., Зизин И.М. Теоретическая механика: Сборник заданий. – Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2012.
2. Зайнетдинов Р.И., Казарцев Д.Н. Теоретическая механика: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения. – Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2012.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	407 (2)	Проектор Panasonic PT-AX200E, системный блок процессор Intel CORE2 Quad 2.66 ГГц, монитор BENQ T721