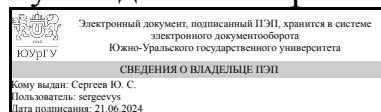


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



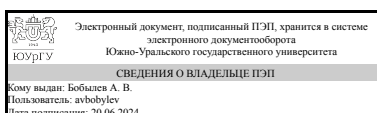
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Теоретическая механика
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология машиностроения, станки и инструменты

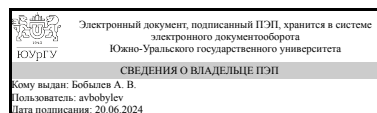
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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 твердого 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 Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики Имеет практический опыт: моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Алгебра и геометрия, 1.О.15 Химия, 1.О.12 Математический анализ	1.О.31 Теория автоматического управления, 1.О.13 Специальные главы математики

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Химия	Знает: основы строения вещества их реакционную способность, типы химических связей; основные понятия, законы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности; теоретические основы современных методов анализа, технику безопасности при проведении экспериментов Умеет: применять естественно-научные методы теоретических и экспериментальных исследований; систематизировать литературные данные по методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; составить описание выполненных исследований Имеет практический опыт: использования современных подходов и методов химии к теоретическому и экспериментальному исследованию процессов. Безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов, приемами рационального обращения с веществами, приемами оказания первой помощи пострадавшему в химической лаборатории
1.О.11 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа Умеет: решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами Имеет практический опыт: приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам
1.О.12 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне Умеет: использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: методов дифференцирования и интегрирования функций,

	применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Расчетно-графические работы	15	15
подготовка к экзамену	15	15
Решение задач	23,75	23,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

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	3	1	0
3	Теория пар	4	3	1	0
4	Произвольная система сил	4	3	1	0
5	Плоская система сил	4	3	1	0
6	Центр параллельных сил. Центр тяжести	4	3	1	0
7	Введение в кинематику. Кинематика точки	5	4	1	0
8	Кинематика твёрдого тела	5	4	1	0
9	Сложное движение точки	5	4	1	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.	3
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.	3
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.	3
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.	3
6	6	Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Распределение силы. Центр тяжести. Способы определения центра тяжести тел. Координаты центра тяжести простейших линий, плоских фигур и тел.	3
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.	4
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.	4
9	9	Понятие сложного движения точки. Абсолютное, относительное, переносное движение точки. Теорема сложения скоростей и ускорений. Теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса.	4
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	1

		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.	
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 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).	0

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.	1
2	3	Теория пар. Равновесие системы пар. Уравнение равновесия моментов. Решение задач.	1
3	4	Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия. Решение задач.	1
4	5	Произвольная система сил в пространстве. Общий случай равновесия. Решение задач.	1
5	6	Центр параллельных сил. Центр тяжести линии, площади, объема. Решение задач.	1
6	7	Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки. Решение задач.	1

7	8	Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.	1
8	9	Кинематика твердого тела. Сложное движение. Решение задач.	1
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
Расчетно-графические работы	Казарцев Д.Н., Зайнетдинов Р.И., Зизин И.М. Теоретическая механика: Сборник заданий. — Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2012. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4552 . — Загл. с экрана.	2	15
подготовка к экзамену	Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учеб. для втузов / С. М. Тарг. - 12-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2001. - 416 с. : ил.	2	15
Решение задач	Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4551 . — Загл. с экрана.	2	23,75

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Промежуточная аттестация	Статика, Кинематика, Динамика.	-	5	Безошибочно раскрыты 3 вопроса-5 Безошибочно раскрыты 2 вопроса-4 Безошибочно раскрыт 1 вопрос-3 Не раскрыт ни один вопрос-2	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Ответы на вопросы по билетам	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ОПК-1	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности	+
ОПК-1	Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели	+

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:

1. Известия ВУЗов

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. Казарцев Д.Н. Теоретическая механика. Статика, Кинематика, Динамика: Учебное пособие. - Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2016.
3. 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:

1. Казарцев Д.Н. Теоретическая механика. Статика, Кинематика, Динамика: Учебное пособие. - Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2016.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4552 . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4551 . — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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