

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Физико-математический институт

Авторы-составители: **Репях Николай Александрович**
Остапенко Елена Николаевна

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
Код УМК 101613

Утверждено
Протокол №1
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Теоретическая механика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.04** Прикладная математика

направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теоретическая механика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)

ОПК.1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Индикаторы

ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в дисциплину

Предмет теоретической механики, область применения, основные разделы. Основные понятия. Пространство, время, система отсчета.

Раздел 1. Кинематика

1.1. Кинематика точки

Задачи кинематики точки. Способы задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки. Естественные оси. Определение скорости и ускорения точки при разных способах задания движения.

1.2. Простейшие движения твердого тела

Задачи кинематики твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Преобразование простейших движений твердого тела.

1.3. Плоскопараллельное движение твердого тела

Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Определение скоростей тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы нахождения МЦС. Центроиды. Теорема Эйлера о поле скоростей движущегося твердого тела (в плоском движении). Определение ускорений точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений (МЦУ). Способы нахождения МЦУ.

1.4. Сферическое и свободное движение твердого тела

Уравнения сферического движения твердого тела. Мгновенная ось вращения. Скорости и ускорения точек твердого тела при сферическом движении. Уравнения свободного движения твердого тела. Скорости и ускорения точек тела при свободном движении.

1.5. Сложное движение точки

Основные понятия. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса.

КМ 1. Кинематика

Защита домашних и индивидуальных заданий по кинематике.

Раздел 2. Статика

2.1. Основные понятия и определения

Основные понятия и аксиомы статики. Связи и реакции связей. Момент силы относительно центра и оси. Пары сил. Теорема Вариньона. Распределенные нагрузки.

2.2. Равновесие системы. Основная теорема статики

Система сходящихся сил. Лемма Пуансо. Теорема Пуансо. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия системы параллельных сил. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел.

2.3. Равновесие твердого тела при наличии трения

Равновесие при наличии трения скольжения. Законы Амонтона – Кулона. Равновесие при наличии трения качения.

2.4. Центр параллельных сил и центр тяжести

Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела.

КМ 2. Статика

Защита домашних и индивидуальных заданий по статике.

Раздел 3. Динамика

3.1. Динамика материальной точки

Законы Галилея – Ньютона. Основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Прямолинейные колебания материальной точки. Общие теоремы динамики точки, законы сохранения, первые интегралы уравнений движения, потенциальные силы. Динамика относительного движения материальной точки.

3.2. Введение в динамику механикой системы

Механическая система. Классификация сил. Геометрия масс. Общие теоремы динамики системы. Динамика точки переменной массы.

3.3. Введение в аналитическую механику

Связи и их уравнения. Виртуальные перемещения. Виртуальная работы силы. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты и скорости. Обобщенные силы и способы их вычисления. Уравнения Лагранжа второго рода.

КМ 3. Динамика

Защита домашних и индивидуальных заданий по динамике.

Итоговое контрольное мероприятие

Знание основных понятий, теорем теоретической механики и умение их применять при решении задач.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов/С. М. Тарг.-Москва: Высшая школа, 2009, ISBN 978-5-06-006114-7.-416.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие для втузов/А. А. Яблонский [и др.] ; ред. А. А. Яблонский.-4-е изд., перераб. и доп..-Москва: Высшая школа, 1985.-367.- Библиогр.: с. 363
3. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие для вузов/И. В. Мещерский ; ред.: В. А. Пальмов, Д. Р. Меркин.-Санкт-Петербург: Лань, 2007, ISBN 978-5-9511-0019-1.-448.

Дополнительная:

1. Бухгольц Н. Н. Основы курса теоретической механики. учебник для государственных университетов Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки/Н. Н. Бухгольц ; ред. С. М. Тарг.- Москва: Наука, 1972.-467
2. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. учебник для втузов Ч. 1. Статика. Кинематика/А. А. Яблонский, В. М. Никифорова.-5-е изд., испр..-Москва: Высшая школа, 1977.-367
3. Лутманов С. В., Остапенко Е. Н. Теоретическая и прикладная механика. Кинематика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Механика и математическое моделирование"/С. В. Лутманов, Е. Н. Остапенко.-Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3312-8.-114.- Библиогр.: с. 113 <https://elis.psu.ru/node/573275>
4. Бугаенко, Г. А. Механика : учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02640-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/451979>
5. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. учебник для втузов Ч. 2. Динамика/А. А. Яблонский.-5-е изд., испр..-Москва: Высшая школа, 1977.-430
6. Бухгольц Н. Н. Основы курса теоретической механики. учебник для государственных университетов Ч. 2. Динамика системы материальных точек/Н. Н. Бухгольц ; ред. С. М. Тарг.-Москва: Наука, 1972.-332
7. Айзенберг Т. Б., Воронков И. М., Осецкий В. М. Руководство к решению задач по теоретической механике: учебное пособие для студентов втузов/Т. Б. Айзенберг, И. М. Воронков, В. М. Осецкий ; ред. И. М. Воронков.-Москва: Высшая школа, 1968.-419.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Теоретическая механика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;

- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

Специализированное программное обеспечение – система компьютерной алгебры Maxima

<http://maxima.sourceforge.net/ru/>

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения семинарских (практических) занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Теоретическая механика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	УМЕТЬ: применять теоретические знания к решению задач по теоретической механике, самостоятельно приобретать новые знания.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи по теоретической механике, или допускает в решении грубые ошибки. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Умеет решать типовые задачи по теоретической механике, но допускает недочеты в выкладках. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> Умеет решать комбинированные задачи по теоретической механике, но допускает незначительные ошибки. <p style="text-align: center;">Отлично</p> Умеет решать комбинированные задачи по теоретической механике.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в дисциплину Входное тестирование	Входным контролем предусмотрена проверка знаний и умений по векторной алгебре, математическому анализу, геометрии и обыкновенным дифференциальным уравнениям.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	КМ 1. Кинематика Защищаемое контрольное мероприятие	Умение применять основные понятия и теоремы при решении задач по теоретической механике. Владение методами решения задач по разделу "Кинематика".
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	КМ 2. Статика Защищаемое контрольное мероприятие	Умение применять основные понятия и теоремы при решении задач по теоретической механике. Владение методами решения задач по разделу "Статика".

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	КМ 3. Динамика Защищаемое контрольное мероприятие	Умение применять основные понятия и теоремы при решении задач по теоретической механике. Владение методами решения задач по разделу "Динамика".
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знание основных понятий, теорем теоретической механики и умение их применять при решении задач.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в дисциплину

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Входной тест состоит из 13 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл при правильном решении. Отсутствие решения или неверно решенное задание оценивается в 0 баллов.	13

КМ 1. Кинематика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные домашние задания (5 шт.). Каждое из индивидуальных заданий (ИН)	20

оценивается от 2 до 6 баллов. Задание решено верно - 100%. Задание решено с незначительными математическими ошибками - от 80 до 100%. Задание решено со смысловыми ошибками - от 60 до 80%. Задание решено со смысловыми и математическими ошибками - от 41 до 60%. Задание решено с грубыми смысловыми ошибками - от 1 до 41%. Решение задания отсутствует - 0 баллов.	
Общие домашние задания (5 шт.). Каждое домашнее задание (ДЗ), содержащее несколько задач, оценивается в 1 балл. За каждое ДЗ выставляется 100% при правильном, полном решении и своевременной сдаче. ДЗ, сданное позже контрольного срока, оценивается в 50%. Если ДЗ сдано частично, то выставляется балл пропорционально количеству сданных заданий.	5

КМ 2. Статика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные домашние задания (4 шт.). Каждое из индивидуальных заданий (ИН) оценивается от 2 до 4 баллов. Задание решено верно - 100%. Задание решено с незначительными математическими ошибками - от 80 до 100%. Задание решено со смысловыми ошибками - от 60 до 80%. Задание решено со смысловыми и математическими ошибками - от 41 до 60%. Задание решено с грубыми смысловыми ошибками - от 1 до 41%. Решение задания отсутствует - 0 баллов.	12
Общие домашние задания (3 шт.). Каждое домашнее задание (ДЗ), содержащее несколько задач, оценивается в 1 балл. За каждое ДЗ выставляется 100% при правильном, полном решении и своевременной сдаче. ДЗ, сданное позже контрольного срока, оценивается в 50%. Если ДЗ сдано частично, то выставляется балл пропорционально количеству сданных заданий.	3

КМ 3. Динамика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Общие домашние задания (6 шт.). Каждое домашнее задание (ДЗ), содержащее несколько задач, оценивается в 1 балл. За каждое ДЗ выставляется 100% при правильном, полном решении и своевременной сдаче. ДЗ, сданное позже контрольного срока, оценивается в 50%. Если ДЗ сдано частично, то выставляется балл пропорционально количеству	24

сданных заданий.	
Общие домашние задания (6 шт.). Каждое домашнее задание (ДЗ), содержащее несколько задач, оценивается в 1 балл. За каждое ДЗ выставляется 100% при правильном, полном решении и своевременной сдаче. ДЗ, сданное позже контрольного срока, оценивается в 50%. Если ДЗ сдано частично, то выставляется балл пропорционально количеству сданных заданий.	6

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Проводится в форме теста. Каждое задание части А оценивается в 1 балл. Каждое задание части В оценивается в 2 балла. Каждое задание части С оценивается в 5 баллов. На задания части С дается развернутый ответ, который оценивается следующим образом: задание решено верно - 100%; задание решено с незначительными математическими ошибками - от 80 до 100%; задание решено со смысловыми ошибками - от 60 до 80%; задание решено со смысловыми и математическими ошибками - от 41 до 60%; задание решено с грубыми смысловыми ошибками - от 1 до 41%; решение задания отсутствует - 0 баллов.	30