

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

Авторы-составители: **Рихтер Татьяна Васильевна**

Рабочая программа дисциплины

МЕХАНИКА

Код УМК 102124

Утверждено
Протокол №№3
от «20» ноября 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Механика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **44.03.05** Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность Математика и Физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность : Математика и Физика)

ОПК.9 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Индикаторы

ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы

ПК.2 способен использовать систематизированные знания в соответствии с профилем педагогической деятельности

Индикаторы

ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность: Математика и Физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5,6
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение. Предмет и методы физики

Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

Кинематика

Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Синхронизация часов. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований (длина, интервал времени, ускорение). Решение задач на нахождение кинематических характеристик движения материальной точки.

Динамический метод описания механических систем

Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета. Решение задач на нахождение динамических характеристик системы материальных точек.

Законы сохранения в механике

Законы сохранения в механике. Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения. Решение задач на использование законов сохранения в механике.

Тяготение

Законы Кеплера. Закон тяготения Ньютона. Гравитационная энергия. Понятие инертной и гравитационной масс. Опыт Этвеша. Опыты Кавендиша и Жолли по определению гравитационной постоянной. Принцип эквивалентности. Экспериментальные доказательства вращения Земли. Уравнение движения тел относительно Земли. Вес. Невесомость. Стационарные и нестационарные орбиты спутников. Приливы.

Основы механики абсолютно твердого тела

Основы механики абсолютно твердого тела. Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов. Решение задач на нахождение динамических характеристик механической системы.

Основы механики упругих тел

Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

Основы механики жидкостей и газов

Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

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 аудиторные 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. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/556983>
2. Прикладная механика : учебник для вузов / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17747-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/533662>

Дополнительная:

1. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/539516>
2. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/538960>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

window.edu.ru Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

www.iprbookshop.ru Электронная библиотечная система

elibrary.ru Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

www.solgpi.ru Электронная Библиотечная Система

cyberleninka.ru Киберленинка

www.iprbookshop.ru Электронная библиотечная система

elibrary.ru Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

www.antiplagiat.ru Система Антиплагиат

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

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

Используется офисный пакет приложений Microsoft Office. Студентам предоставлен доступ к сети Интернет и Единой телеинформационной системе (ЕТИС) ФГБОУ ВО ПГНИУ (etis.psu.ru), ЭБС с помощью браузеров Google Chrome или Yandex.Browser, или Internet Explorer (Microsoft EDGE). Специального программного обеспечения не требуется.

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 проведения учебных занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

– учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным оборудованием (стационарным или переносным);

– аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой, обеспечивающая возможность выхода в сеть Интернет и локальную сеть института. Библиотека СГПИ филиал ПГНИУ.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся оснащено:

компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду ПГНИУ (ЕТИС (student.psu.ru)).

Библиотека оборудована: специализированной мебелью, меловой доской, проектором, экраном, компьютерами, ноутбуками, телевизором.

Все компьютеры, установленные в помещении библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice;

Kaspersky Endpoint Security for Business;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»;

Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО).

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Механика**

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

ОПК.9

способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Знать: физические основы явлений, связанных с механическим движением материальных тел; основные законы динамики, методы кинематического и динамического описания механических систем. Уметь: применять кинематические и динамические методы к описанию явлений, связанных с механическим движением материальных тел, осуществлять педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы. Владеть навыками: расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания.	Неудовлетворительно Не знает: физические основы явлений, связанных с механическим движением материальных тел; основные законы динамики, методы кинематического и динамического описания механических систем. Не умеет: применять кинематические и динамические методы к описанию явлений, связанных с механическим движением материальных тел, осуществлять педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы. Не владеет навыками: расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания. Удовлетворительно Знает: физические основы явлений, связанных с механическим движением материальных тел; основные законы динамики, методы кинематического и динамического описания механических систем. В основном умеет: применять кинематические и динамические методы к описанию явлений, связанных с механическим движением материальных тел, осуществлять педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы. Частично владеет навыками: расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания. Хорошо Знает: физические основы явлений, связанных с механическим движением материальных тел; основные законы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Хорошо динамики, методы кинематического и динамического описания механических систем. Умеет: применять кинематические и динамические методы к описанию явлений, связанных с механическим движением материальных тел, осуществлять педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы. В основном владеет навыками: расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания. Отлично Знает: физические основы явлений, связанных с механическим движением материальных тел; основные законы динамики, методы кинематического и динамического описания механических систем. Умеет: применять кинематические и динамические методы к описанию явлений, связанных с механическим движением материальных тел, осуществлять педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы. Владеет навыками: расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания.

ПК.2

способен использовать систематизированные знания в соответствии с профилем педагогической деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности	Знать: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования механических явлений. Уметь: применять специальные научные знания в профессиональной деятельности, использовать законы классической механики для решения практических	Неудовлетворительно Не знает: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования механических явлений. Не умеет: применять специальные научные знания в профессиональной деятельности, использовать законы классической механики для решения практических задач; использовать методы физических

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	задач; использовать методы физических исследований для изучения механического движения; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний. Владеть навыками: работы с простейшей измерительной аппаратурой; работы с учебной и научной литературой.	Неудовлетворительно исследований для изучения механического движения; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний. Не владеет навыками: работы с простейшей измерительной аппаратурой; работы с учебной и научной литературой. Удовлетворительно Знает: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования механических явлений. В основном умеет: применять специальные научные знания в профессиональной деятельности, использовать законы классической механики для решения практических задач; использовать методы физических исследований для изучения механического движения; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний. Частично владеет навыками: работы с простейшей измерительной аппаратурой; работы с учебной и научной литературой. Хорошо Знает: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования механических явлений. Умеет: применять специальные научные знания в профессиональной деятельности, использовать законы классической механики для решения практических задач; использовать методы физических исследований для изучения механического движения; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний. В основном владеет навыками: работы с простейшей измерительной аппаратурой; работы с учебной и научной литературой. Отлично Знает: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования механических

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично явлений. Умеет: применять специальные научные знания в профессиональной деятельности, использовать законы классической механики для решения практических задач; использовать методы физических исследований для изучения механического движения; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний. Владеет навыками: работы с простейшей измерительной аппаратурой; работы с учебной и научной литературой.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение. Предмет и методы физики Входное тестирование	Проведение входного теста. Знать: предмет и методы физики, физические модели, свойства пространства и времени. Уметь: измерять большие и малые расстояния. Владеть навыками: измерения больших и малых времен.
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Кинематика Письменное контрольное мероприятие	Знать: системы отсчета и системы координат. Уметь: находить нормальное и тангенциальное ускорение. Владеть навыками: нахождения кинематических характеристик движения материальной точки.
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Динамический метод описания механических систем Письменное контрольное мероприятие	Знать: динамический метод описания механических систем. Уметь: находить уравнение движения центра масс. Владеть навыками: нахождения динамических характеристик системы материальных точек.
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Законы сохранения в механике Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: законы сохранения в механике. Уметь: выявлять связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Владеть навыками: решения задач на использование законов сохранения в механике.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение. Предмет и методы физики

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками измерения больших и малых времен	4
Знает предмет и методы физики, физические модели, свойства пространства и времени	3
Умеет измерять большие и малые расстояния	3

Кинематика

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает системы отсчета и системы координат	10
Владеет навыками нахождения кинематических характеристик движения материальной точки	10
Умеет находить нормальное и тангенциальное ускорение	10

Динамический метод описания механических систем

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает динамический метод описания механических систем	10
Владеет навыками нахождения динамических характеристик системы материальных точек	10
Умеет находить уравнение движения центра масс	10

Законы сохранения в механике

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

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

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выявлять связь законов сохранения со свойствами пространства-времени	15
Владеет навыками решения задач на использование законов сохранения в механике	15
Знает законы сохранения в механике	10

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Тяготение Письменное контрольное мероприятие	Знать: понятие инертной и гравитационной масс. Уметь: составлять уравнение движения тел относительно Земли. Владеть навыками: нахождения стационарных и нестационарных орбит спутников.
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы	Основы механики упругих тел Письменное контрольное мероприятие	Знать: основы механики абсолютно упругого тела. Уметь: классифицировать деформации. Владеть навыками: измерения модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.
ОПК.9.1 осуществляет педагогическую и научную деятельность в соответствии с направленностью образовательной программы ПК.2.1 применяет специальные научные знания в профессиональной деятельности	Основы механики жидкостей и газов Защищаемое контрольное мероприятие	Знать: кинематическое описание жидкостей и газов. Уметь: вычислять сопротивление движению в жидкостях. Владеть навыками: составления уравнения Эйлера и закон Бернулли.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тяготение

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятие инертной и гравитационной масс	10

Владеет навыками нахождения стационарных и нестационарных орбит спутников	10
Умеет составлять уравнение движения тел относительно Земли	10

Основы механики упругих тел

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основы механики абсолютно упругого тела	10
Владеет навыками измерения модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона	10
Умеет классифицировать деформации	10

Основы механики жидкостей и газов

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

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

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет вычислять сопротивление движению в жидкостях	15
Владеет навыками составления уравнения Эйлера и закон Бернулли	15
Знает кинематическое описание жидкостей и газов	10