

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Бабушкин Игорь Аркадьевич
Зюзгин Алексей Викторович
Гаврилов Константин Алексеевич
Рыбкин Константин Анатольевич
Кондрашов Александр Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

МЕХАНИКА

Код УМК 3254

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

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: **03.03.02** Физика

направленность Фундаментальная физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

03.03.02 Физика (направленность : Фундаментальная физика)

ОПК.3 Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности

ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.02 Физика (направленность: Фундаментальная физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Механика. Первый семестр

Курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Введение.

Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений в физике. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов. Системы единиц физических величин.

Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Предмет и основные положения кинематики

Кинематические характеристики движения

Геометрия и пространство. Пространство и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения.

Виды движения.

Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. Абсолютное время в классической механике.

Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Предмет и основные положения динамики.

Законы Ньютона

Первый закон Ньютона, второй закон Ньютона, третий закон Ньютона.

Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек

Закон сохранения импульса.

Центр масс. Закон движения центра масс.

Принцип реактивного движения. Уравнение движения тела с переменной массой.

Силы и виды взаимодействия

Фундаментальные взаимодействия, нефундаментальные взаимодействия, упругие силы, закон Гука, контактные силы, силы трения

Работа и механическая энергия.

Основные положения закона сохранения энергии. Связь работы и энергии.

Работа. Мощность. Энергия

Энергия, работа, мощность; кинетическая и потенциальная энергии; связь потенциальной энергии тела и действующей на него консервативной силы.

Закон сохранения энергии

Закон сохранения энергии, закон сохранения механической энергии

Кинематика и динамика вращательного движения

Основные положения кинематики и динамики вращательного движения.

Кинематические характеристики вращательного движения.

Кинематические характеристики вращательного движения. Связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками.

Основное уравнение вращательного движения. Закон сохранения момента импульса

Основные характеристики динамики вращательного движения. Работа и кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела. Основное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.

Механика жидкости и газа.

Основные положения механики жидкости и газа.

Общие законы движения. Идеальная жидкость

Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли.

Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.

Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.

Колебания и волны.

Основные представления о колебаниях и волнах.

Гармонические колебания

Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.

Собственные механические колебания. Вынужденные колебания

Собственные затухающие колебания.
Вынужденные колебания. Механический резонанс.

Кинематика волновых процессов.

Понятие о волнах. Виды волн. Волновое уравнение. Уравнения и характеристики волн. Энергия волны. Перенос энергии.

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. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 431 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0280-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8678>
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для студентов физических специальностей вузов : в 5 т. Т. 1. Механика/Д. В. Сивухин. -5-е изд., стер..-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2006, ISBN 5-9221-0715-1.-560

Дополнительная:

1. Сборник задач по общему курсу физики. в 5 кн..-Москва:ФИЗМАТЛИТ : Лань,2006.Кн. 1.Механика/С. П. Стрелков, Д. В. Сивухин, В. А. Угаров, И. А. Яковлев ; под ред. И. А. Яковлева.-2006.-240, ISBN 5-9221-0602-3
2. Тополов В. Ю., Богатин А. С. Анализ ответов при решении задач по общей физике: учебное пособие/В. Ю. Тополов, А. С. Богатин.-Санкт-Петербург:Лань,2011, ISBN 978-5-8114-1277-8.-80.-Библиогр.: с. 77-78
3. Элементарный учебник физики. учебное пособие : в 3 т./ред. Г. С. Ландсберг.- Москва:ФИЗМАТЛИТ,2001.Т. 1.Механика. Теплота. Молекулярная физика.-2001.-608, ISBN 5-9221-0136-6.-Библиогр.: с. 607
4. Курс общей физики в задачах: учебное пособие/В. Ф. Козлов [и др.].-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2010, ISBN 978-5-9221-1219-2.-2612.-Библиогр.: с. 262

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=physics&author=landau-ld&book=1962> Курс общей физики. Механика и молекулярная физика

<http://ind.pskgu.ru/ebooks/sav1.html> Курс общей физики. Том 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика

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:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome".

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

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия.

Лаборатории «Механики и молекулярной физики», "Электричества и магнетизма", "Оптики", оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий.

3. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с

соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

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
Механика**

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

ОПК.3

Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p>	<p>Обладает знаниями векторной алгебры, основ дифференцирования и интегрирования. Умеет использовать данные знания при решении задач из курса "Механика". Владеет навыками использования математических приёмов и методов при решении задач из курса "Механика".</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; - владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - допускает существенные ошибки при изложении материала. <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p align="center">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.
<p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Знать теоретические основы курса "Механика". Уметь решать типичные задачи этого курса. Владеть стандартными методами и приёмами решения задач по механике</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; - владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - допускает существенные ошибки при изложении материала. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности	Закон сохранения энергии Письменное контрольное мероприятие	Знает теорию разделов кинематики , динамики и законов сохранения. Владеет основными понятиями данных разделов.
ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности	Закон сохранения энергии Письменное контрольное мероприятие	Умение корректной постановки физической задачи. Знание основных подходов к решению задач кинематики и динамики. Владение навыками решения задач.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p>	<p>Кинематика волновых процессов.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает теорию разделов кинематики и динамики вращательного движения, гидромеханики и законов колебательных и волновых процессов. Владеет основными понятиями данных разделов.</p>
<p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p>	<p>Кинематика волновых процессов.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Умение корректной постановки физической задачи. Знание основных подходов к решению задач раздела механика. Владение навыками решения задач.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Закон сохранения энергии

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы из курса	6
Умеет выводить физические уравнения	5
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения	5
Знает математическую запись основных законов из курса	4

Закон сохранения энергии

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Задача решена верно все законы написаны.	7
Есть рисунок соответствующий задаче	7
Задача решена полностью, однако имеются ошибки в расчетах и т.д.	3
Есть рисунок соответствующий задаче. Основные формулы написаны с существенными ошибками.	3

Кинематика волновых процессов.

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает математическую запись основных законов из курса	12
Умеет объяснить законы из курса механики	12
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения	8
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения	8

Кинематика волновых процессов.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Задача решена верно все законы написаны	6
Есть рисунок соответствующий задаче.	6
Задача решена полностью, однако имеются ошибки в расчетах и т.д.	4
Есть рисунок соответствующий задаче. Основные формулы написаны с существенными ошибками.	4