

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра вычислительной и экспериментальной механики

Авторы-составители: **Остапенко Елена Николаевна**

Рабочая программа дисциплины
**ЛАБОРАТОРНЫЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ**

Код УМК 82482

Утверждено
Протокол №6
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Лабораторный и вычислительный практикум по теоретической механике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Лабораторный и вычислительный практикум по теоретической механике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира

ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	0
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (9) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в дисциплину

Рассказывается о важности лабораторного и вычислительного эксперимента в работе специалиста по направлению «Механика и математическое моделирование». Проводятся инструктажи по пожарной безопасности, охране труда и технике безопасности. Математическая обработка результатов измерений и представление экспериментальных данных Входной контроль предусматривает проверку готовности студента к изучению дисциплины: знаний и умений по теоретической механике.

Вычислительный практикум по теоретической механике

Предназначен для приобретения опыта решения задач по теоретической механике с использованием ЭВМ.

Работа с применением ЭВМ № 1 "Статика"

Цель выполнения работы - приобретение опыта решения задач по статике с применением ЭВМ.

Расчетная работа состоит из двух заданий.

Задание 1.1. Равновесие твердого тела под действием плоской системы сил.

Задание 1.2. Равновесие твердого тела под действием пространственной системы сил.

Работа с применением ЭВМ № 2 "Кинематика"

Цель выполнения работы - приобретение опыта решения задач по кинематике с применением ЭВМ.

Расчетная работа состоит из двух заданий.

Задание 2.1. Кинематика плоского механизма с одной степенью свободы.

Задание 2.2. Кинематика плоского механизма с двумя степенями свободы.

Работа с применением ЭВМ № 3 "Динамика"

Цель выполнения работы - приобретение опыта решения задач по динамике с применением ЭВМ.

Расчетная работа состоит из двух заданий.

Задание 3.1. Динамические реакции в подшипниках ротора.

Задание 3.2. Уравнения Лагранжа второго рода.

Лабораторный практикум по теоретической механике

Предназначен для приобретения опыта работы на простейшем лабораторном оборудовании; умения анализировать полученные результаты, делать правильные выводы из сопоставления теории и эксперимента; абстрагирования от несущественного, научиться понимать роль идеализации в механике.

Лабораторная работа "Освоение методов проведения измерений и расчета их погрешностей"

Ознакомление с методами оценки результатов измерений и расчета погрешностей. Прямые и косвенные измерения. Определение погрешностей. Приближенные вычисления. Измерение линейных величин.

Лабораторная работа "Машина Атвуда"

Изучение динамики поступательного движения связанной системы тел с учетом силы трения. Оценка роли трения как источника систематической погрешности при определении ускорения свободного падения на виртуальной лабораторной установке.

Лабораторная работа "Математический маятник"

Изучение свободных колебаний маятника, с хорошей точностью удовлетворяющего модели математического маятника; оценка точности реализации этой модели в лабораторной установке; определение ускорения свободного падения; оценка результатов измерений и расчет погрешностей.

Лабораторная работа "Физический маятник"

Изучение свободных колебаний физического маятника; оценка точности реализации этой модели в

лабораторной установке; определение ускорения свободного падения; оценка результатов измерений и расчет погрешностей.

Лабораторная работа "Баллистический маятник"

Изучение движения крутильного маятника под действием короткого импульса внешней силы и определение скорости пули методом крутильного маятника; оценка результатов измерений и расчет погрешностей.

Лабораторная работа "Оборотный маятник"

Определение ускорения свободного падения методом оборотного маятника; оценка результатов измерений и расчет погрешностей.

Лабораторная работа "Наклонный маятник"

Изучение силы трения качения методом наклонного маятника; оценка результатов измерений и расчет погрешностей.

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. 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>
2. Лутманов С. В., Остапенко Е. Н. Теоретическая и прикладная механика. Основы динамики. Статика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Механика и математическое моделирование»/С. В. Лутманов, Е. Н. Остапенко.-Пермь: ПГНИУ, 2020, ISBN 978-5-7944-3497-2.-96. <https://elis.psu.ru/node/642194>
3. Каленков С. Г., Соломахо Г. И. Практикум по физике. Механика: учебное пособие/С. Г. Каленков, Г. И. Соломахо ; ред. А. Д. Гладун.-Москва: Высшая школа, 1990.-112.

Дополнительная:

1. Теоретическая механика. Вывод и анализ уравнений движения на ЭВМ: учебное пособие/ред. В. Г. Веретенников.-Москва: Высшая школа, 1990, ISBN 5-06-000055-9.-173.-Библиогр.: с. 171-172
2. Полосков И. Е. Системы аналитических вычислений. Общие сведения, структура и приложения: учебное пособие для студентов и аспирантов механико-математического и физического факультетов/И. Е. Полосков.-Пермь, 2013.-1. <http://k.psu.ru/library/node/182690>
3. Новожилов И. В., Зацепин М. Ф. Типовые расчеты по теоретической механике на базе ЭВМ: учебное пособие для втузов/И. В. Новожилов, М. Ф. Зацепин.-Москва: Высшая школа, 1986.-1342.-Библиогр.: с. 135
4. Братухин Ю. К., Путин Г. Ф. Обработка экспериментальных данных: учебное пособие по лабораторному практикуму "Механика" курса общей физики/Ю. К. Братухин, Г. Ф. Путин.-Пермь, 2003, ISBN 5-7944-0370-5.-80.-Библиогр.: с. 79
5. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. учебное пособие для студентов втузов Т. 1. Статика и кинематика/М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон.-Москва: Наука, 1990, ISBN 5-02-014450-9.-672
6. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. учебное пособие для студентов втузов Т. 2. Динамика/М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон ; ред.: Г. Ю. Джанелидзе, Д. Р. Меркин.-Москва: Наука, 1972.-624

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

all-fizika.com Сайт "Вся физика".

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

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Лабораторный и вычислительный практикум по теоретической механике** 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»;

Специализированное программное обеспечение – система компьютерной алгебры Maxima

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 лабораторных занятий - аудитория для установки приборов серии FPM: универсальный маятник (2 шт.), наклонный маятник (1 шт.), баллистический крутильный маятник (1 шт.).

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и)или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и)или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов - аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным 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 компьютерами 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
Лабораторный и вычислительный практикум по теоретической механике**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p>	<p>ЗНАТЬ: основы теории эксперимента в теоретической механике. УМЕТЬ: проводить эксперименты; обрабатывать и анализировать полученные результаты; делать выводы из сопоставления теории и эксперимента. ВЛАДЕТЬ: навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенции.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания, умения и навыки, необходимые для формирования компетенции.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, умения и навыки, необходимые для формирования компетенции.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания, умения и навыки.</p>
<p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основы математического и алгоритмического моделирования при решении задач теоретической механики. УМЕТЬ: применять теоретические и практические знания при решении задач по теоретической механике с использованием ЭВМ. ВЛАДЕТЬ: элементарными методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач теоретической механики.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие указанных знаний, умений и навыков.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, не структурированные знания, умения и навыки.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, умения и навыки.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания, умения и навыки.</p>
<p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с</p>	<p>ЗНАТЬ: ГОСТ 7.32-2017. УМЕТЬ: подготовить материал для отчета по выполненной лабораторной работе. ВЛАДЕТЬ: навыками подготовки отчета с</p>	<p align="center">Неудовлетворител Текст отчета не предоставлен или предоставлен в рукописном виде, или в виде сканированных листов из методички.</p> <p align="center">Удовлетворительн Текст отчета подготовлен с нарушением</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	использованием современных программных средств.	<p align="center">Удовлетворительн ГОСТ 7.32-2017.</p> <p align="center">Хорошо Текст отчета подготовлен в основном в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.</p> <p align="center">Отлично Текст отчета подготовлен в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.</p>
ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	<p>ЗНАТЬ: ключевые положения теоретической механики, используемые при выполнении лабораторных работ.</p> <p>УМЕТЬ: доказывать основные теоретические положения теоретической механики, используемые при выполнении лабораторных работ.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками определения и формулирования следствий полученных результатов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие указанных знаний, умений и навыков.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, не структурированные знания, умения и навыки.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, умения и навыки.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания, умения и навыки.</p>

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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в дисциплину Входное тестирование	Проверка умения решать задачи по теоретической механике из разделов "Кинематика" и "Статика".
ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Работа с применением ЭВМ № 1 "Статика" Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных законов и теорем теоретической механики (раздел "Статика"). Умение применять теоретические и практические знания при решении задач по теоретической механике (раздел "Статика") с использованием ЭВМ (математических пакетов). Владение элементарными методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач теоретической механики (раздел "Статика").

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Работа с применением ЭВМ № 2 "Кинематика"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных законов и теорем теоретической механики (раздел "Кинематика"). Умение применять теоретические и практические знания при решении задач по теоретической механике (раздел "Кинематика") с использованием ЭВМ (математических пакетов). Владение элементарными методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач теоретической механики (раздел "Кинематика").</p>
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Работа с применением ЭВМ № 3 "Динамика"</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных законов и теорем теоретической механики (раздел "Динамика"). Умение применять теоретические и практические знания при решении задач по теоретической механике (раздел "Динамика") с использованием ЭВМ (математических пакетов). Владение элементарными методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач теоретической механики (раздел "Динамика").</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Освоение методов проведения измерений и расчета их погрешностей"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основ оценки результатов измерений и расчета погрешностей. Умение обработать и проанализировать полученные результаты. Владение навыками работы с мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Машина Атвуда"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов теоретической механики (уравнения динамики поступательного движения, сила трения, определение погрешностей измерений). Умение провести эксперименты на виртуальной лабораторной установке, обработать и проанализировать полученные результаты, сделать выводы из сопоставления теории и эксперимента.</p> <p>Владение навыками работы с программными комплексами и технической документацией. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Математический маятник"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов теоретической механики (основы теории колебаний, свободные колебания маятника, теорема Гюйгенса-Штейнера, моменты инерции твердых тел). Умение проводить эксперименты на лабораторной установке, обрабатывать и анализировать полученные результаты, делать выводы из сопоставления теории и эксперимента. Владение навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Физический маятник"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов теоретической механики (основы теории колебаний, уравнение движения физического маятника, теорема Гюйгенса-Штейнера, моменты инерции твердых тел). Умение проводить эксперименты на лабораторной установке, обрабатывать и анализировать полученные результаты, делать выводы из сопоставления теории и эксперимента. Владение навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Баллистический маятник"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов динамики, основ теории колебаний и теории удара. Умение провести эксперименты на лабораторной установке "Баллистический маятник"; обработать и проанализировать полученные результаты; сделать выводы из сопоставления теории и эксперимента. Владение навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Оборотный маятник"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов теоретической механики (основы теории колебаний, уравнение движения физического маятника, теорема Гюйгенса-Штейнера, моменты инерции твердых тел). Умение проводить эксперименты на лабораторной установке, обрабатывать и анализировать полученные результаты, делать выводы из сопоставления теории и эксперимента. Владение навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3 способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>ОПК.4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p> <p>ПК.4 готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира</p> <p>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Лабораторная работа "Наклонный маятник"</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных теорем и законов теоретической механики (основы теории колебаний, колебания физического маятника, сила трения, работы силы трения). Умение проводить эксперименты на лабораторной установке, обрабатывать и анализировать полученные результаты, делать выводы из сопоставления теории и эксперимента. Владение навыками работы с физическими приборами, технической документацией и мерительными инструментами. Наличие и качество подготовленного отчета по лабораторной работе.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в дисциплину

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи по теоретической механике из раздела "Статика"	5
Решение задачи по теоретической механике из раздела "Кинематика"	5

Работа с применением ЭВМ № 1 "Статика"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **12**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 1.1.	2.5
Выполнение п.5 и ответы на вопросы по заданию 1.1.	2
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 1.2.	2
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 1.2.	1.8
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 1.2.	1.2
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 1.1.	1
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 1.1.	1
Выполнение п.4 и ответы на вопросы по заданию 1.1.	.5

Работа с применением ЭВМ № 2 "Кинематика"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **18**

Проходной балл: **7.5**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение п.5 и ответы на вопросы по заданию 2.2.	4
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 2.1.	3
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 2.2.	3
Выполнение п.5 и ответы на вопросы по заданию 2.1.	2
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 2.1.	1.5
Выполнение п.4 и ответы на вопросы по заданию 2.2.	1
Выполнение п.4 и ответы на вопросы по заданию 2.1.	1
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 2.2.	1
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 2.2.	1
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 2.1.	.5

Работа с применением ЭВМ № 3 "Динамика"

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

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

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

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение п.7 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	4
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	3
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	2.5
Выполнение п.4 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	1.5
Выполнение п.4 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	1

Выполнение п.6 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	1
Выполнение п.1 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	1
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	1
Выполнение п.3 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	1
Выполнение п.2 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	1
Выполнение п.6 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	1
Выполнение п.5 и ответы на вопросы по заданию 3.1.	1
Выполнение п.5 и ответы на вопросы по заданию 3.2.	1

Лабораторная работа "Освоение методов проведения измерений и расчета их погрешностей"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

Показатели оценивания	Баллы
Качество подготовки отчета по выполненной работе. Отчет предоставляется в распечатанном виде.	2
Защита предоставленного отчета. Ответы на дополнительные вопросы.	1.5
Выполнение лабораторной работы в лаборатории в присутствии преподавателя. Ответы на вопросы по ходу выполнения работы.	1.5

Лабораторная работа "Машина Атвуда"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

Показатели оценивания	Баллы
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	1.5
Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5

Лабораторная работа "Математический маятник"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.5**

Показатели оценивания	Баллы
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	4.5
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2

Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5
---	-----

Лабораторная работа "Физический маятник"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.5**

Показатели оценивания	Баллы
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	4.5
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2
Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5

Лабораторная работа "Баллистический маятник"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.5**

Показатели оценивания	Баллы
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	4.5
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2
Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5

Лабораторная работа "Оборотный маятник"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.5**

Показатели оценивания	Баллы
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	4.5
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2
Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5

Лабораторная работа "Наклонный маятник"

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.5**

Показатели оценивания	Баллы
Защита предоставленного отчета. Ответ на дополнительные вопросы.	4.5
Подготовка и предоставление отчета по выполненной работе в печатном виде.	2

Выполнение лабораторной работы в лаборатории.	1.5