

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики  
(факультет / институт / филиал)

---

УТВЕРЖДЕНО  
президиумом Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Общая физика**

*(наименование дисциплины (модуля))*

---

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

---

Направление подготовки / специальность

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

---

Направленность образовательной программы

**Прикладная математика и информатика (общий профиль)**

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

---

Форма обучения

**очная**

*(очная / очно-заочная / заочная)*

---

Нижегород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Б1.В.ДВ.01.01 Общая физика

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Общая физика относится к части ООП направления подготовки 01.03 «Прикладная математика и информатика», формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ПК-13</b>  Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике	<b>ПК-13.1.</b> Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике	Знает понятия, основные законы и принципы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение;  математические методы, используемые для постановки и решения классических задач механики	Собеседование
	<b>ПК-13.3.</b> Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач	Умеет Применять понятия, основные законы и принципы, для решения физических задач различного уровня сложности.	Тест Контрольная работа

	<i>естествознания в практической деятельности</i>		
	<i>ПК-13.4. Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</i>	<i>Владеет представлениями о современном состоянии картины описания физических явлений, методами составления и исследования их математических моделей и анализа результатов исследований.</i>	<i>Контрольная работа</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>66</b>
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- текущий контроль (КСР)	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>42</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
<b>Введение в предмет:</b> Краткие сведения о разделе "Механика" курса "Физика". Исторический обзор. Основные области применения принципов и законов механики. Постулаты нерелятивистской механики (пространство, время, системы отсчета, принцип детерминизма, принцип суперпозиции). Размерность физических величин. Сравнение подхода Ньютона и Лагранжа к описанию механических явлений. Характеристика основных разделов курса и литературы.	8	2	2		4	4

<b>Кинематика точки:</b> Понятия о материальной точке, пространстве и времени. Способы задания движения материальной точки: Векторный способ. Координатный способ. Естественный способ. О связи декартовых и криволинейных координат.						
<b>1 Кинематики твердого тела:</b> Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сложение угловых скоростей. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Даламбера о существовании оси конечного поворота тела.	12	4	4		8	4
<b>Основы динамики материальной точки и системы материальных точек:</b> Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Основные законы ньютоновской динамики. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы. Основное уравнение динамики: В проекциях на оси декартовых координат. В проекциях на касательную и нормаль к траектории в данной точке. Неинерциальные системы отсчета. Теорема Кориолиса. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета. <b>Законы сохранения и изменения импульса:</b> О законах сохранения и интегралах движения. Импульс точки. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Уравнение движения центра масс. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского). <b>Закон сохранения энергии:</b> Работа и мощность. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Консервативные силы Поле центральных сил. Потенциальная энергия и силы. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия частицы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Диссипативные силы. Кинетическая энергия системы. Элементарная теория столкновений. Центральный удар шаров. <b>Закон сохранения момента импульса:</b> Момент импульса точки. Момент силы. Момент импульса системы. Уравнение моментов.	44	16	16		32	12
<b>Динамика твердого тела:</b> Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции. Плоскопараллельное движение твердого тела. Движение твердого тела с неподвижной точкой.	9	2	2		4	
<b>Всемирное тяготение:</b> Закон всемирного тяготения. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космическая скорость.	8	2	2		4	
<b>Колебательное движение:</b> Общие сведения о колебаниях. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения. Вынужденные колебания. Резонанс.	9	2	2		4	
<b>Элементы аналитической механики:</b>	16	4	4		8	8

Понятие связей. Основные типы связей. Виртуальное перемещение и виртуальная работа. Пространство конфигураций, фазовое пространство, число степеней свободы голономной и неголономной системы. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип стационарного действия. Уравнения Лагранжа 2-го рода.						
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36					
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>66</b>	<b>42</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Общая физика» включает выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию и экзамену. Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному лекционному курсу.  
<http://e-learning.unn.ru/>

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

1. Задачи для самостоятельной работы представлены в учебно-методическом пособии: Комаров В.Н., Грезина А.В. Основные законы механики в примерах и задачах. Учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 646.13.08. Нижний Новгород: ННГУ, 2013, 70 с. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

#### **Тематика самостоятельной работы по курсу «Общая физика»**

1. Кинематика точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
2. Поступательное движение твердого тела и вращение вокруг неподвижной оси, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
3. Плоское движение, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
4. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
5. Кинематика сложного движения точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
6. Динамика материальной точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
7. Динамика относительного движения точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
8. Закон изменения импульса точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
9. Закон изменения момента импульса точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
10. Закон изменения кинетической энергии точки, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
11. Геометрия масс твердого тела, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.

задания.

12. Приближенная теория гироскопов, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
13. Теория удара, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
14. Гармонические колебания, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
15. Принцип виртуальных перемещений, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
16. Общее уравнение динамики, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.
17. Уравнения Лагранжа 2-го рода, решение задач по данной теме. Проверка домашнего задания.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами.		объеме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### Шкала оценки результатов тестирования

Баллы, %	Оценка сформированности компетенции
99-100	Превосходно
91-98	Отлично
86-90	Очень хорошо
71-85	Хорошо
51-70	Удовлетворительно
31-50	Неудовлетворительно
0-30	Плохо

### Шкала оценки выполнения контрольной работы (каждая задача оценивается в 2 балла)

Решена полностью	2
Решена основная часть задачи, или задача решена с недочетами	1,5
Решена задача наполовину	1
Сделан первый этап в решении задачи	0,5
Нет решения	0

### Суммарная оценка выполнения контрольной работы

Количество баллов	Оценка
4	Отлично
3,5	Очень хорошо
3	Хорошо
2-2,5	Удовлетворительно
0,5-1,5	Неудовлетворительно
0	Плохо

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные области применения принципов и законов механики.	ПК-13
2. Кинематика точки. Способы задания движения точки.	ПК-13
3. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	ПК-13
4. Плоское движение твердого тела.	ПК-13
5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки.	ПК-13
6. Теорема Даламбера о существовании оси конечного поворота тела.	ПК-13
7. Сложное движение точки	ПК-13
8. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея и Лоренца. Основные законы ньютоновской динамики. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы.	ПК-13
9. Основное уравнение динамики: в проекциях на оси декартовых координат; в проекциях на касательную и нормаль к траектории в данной точке.	ПК-13
10. Неинерциальные системы отсчета. Теорема Кориолиса. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета.	ПК-13
11. Импульс точки. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.	ПК-13
12. Интегралы движения.	ПК-13
13. Уравнение движения центра масс системы.	ПК-13
14. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского).	ПК-13
15. Работа силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести.	ПК-13

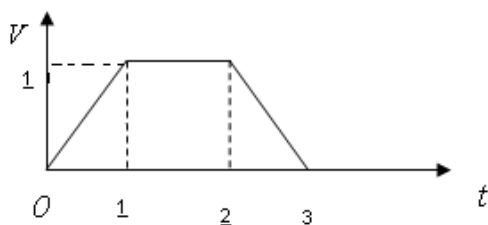


Мощность.	
16. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Поле центральных сил.	ПК-13
17. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы.	ПК-13
18. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.	ПК-13
19. Диссипативные силы. Закон изменения кинетической энергии.	ПК-13
20. Элементарная теория столкновений. Центральный удар шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров.	ПК-13
21. Момент импульса точки. Момент силы. Закон изменения момента импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение точки в поле центральной силы.	ПК-13
22. Момент импульса системы. Уравнение моментов.	ПК-13
23. Динамика твердого тела. Уравнения движения свободного твердого тела. Уравнения движения несвободного твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси.	ПК-13
24. Моменты инерции. Тензор инерции.	ПК-13
25. Плоскопараллельное движение твердого тела.	ПК-13
26. Движение твердого тела с неподвижной точкой.	ПК-13
27. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания.	ПК-13
28. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения.	ПК-13
29. Вынужденные колебания. Резонанс.	ПК-13
30. Понятие связей. Основные типы связей.	ПК-13
31. Пространство конфигураций, фазовое пространство, число степеней свободы голономной и неголономной системы.	ПК-13
32. Виртуальное перемещение и виртуальная работа.	ПК-13
33. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Торричелли.	ПК-13
34. Общее уравнение динамики.	ПК-13
35. Принцип стационарного действия. Уравнения Лагранжа 2-го рода.	ПК-13

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-13

#### 1. Тип – одиночный выбор.

Тело, имеющее массу 10 кг, поднимается на нити вертикально. График изменения его скорости указан на рисунке. Найти натяжение нити на интервалах 0-1, 1-2, 2-3 (время в секундах).



- 108 Н; 98 Н; 108 Н
- 108 Н; 98 Н; 88 Н
- 88 Н; 98 Н; 108 Н

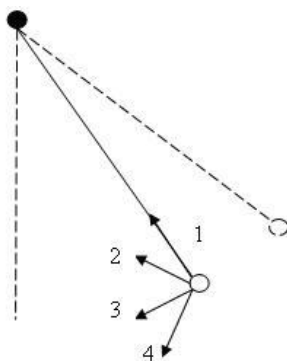
2. Тип – одиночный выбор.

В кабине лифта тело взвешивают на пружинных весах. При равномерном движении весы показывают 50 кг, а при ускоренном – 52 кг. Поднимается лифт или опускается и чему равно его ускорение?

- 0,53 м/с<sup>2</sup>
- 0,784 м/с<sup>2</sup>
- 0,392 м/с<sup>2</sup>

3. Тип – одиночный выбор.

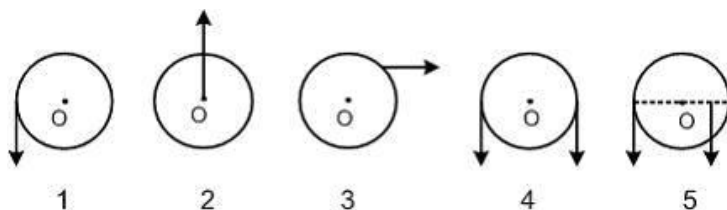
Математический маятник колеблется с амплитудой 45°. Куда направлено ускорение шарика, когда нить составляет с вертикалью угол 30°?



- 1
- 2
- 3
- 4

4. Тип – одиночный выбор.

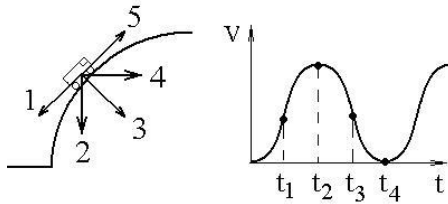
На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку О, прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении...



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5. Тип – одиночный выбор.

Скорость автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости  $V(t)$ . В момент времени  $t_1$  автомобиль поднимался по участку дуги. Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор ...



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

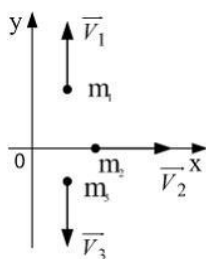
6. Тип – одиночный выбор.

Чему равен импульс тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, проходящей через его центр масс?

- Сумме импульсов всех точек тела
- Нулю

7. Тип – одиночный выбор.

Система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1\text{ кг}$ ,  $m_2 = 2\text{ кг}$ ,  $m_3 = 3\text{ кг}$ , которые движутся так, как показано на рисунке. Если скорости шаров равны  $v_1 = 3\text{ м/с}$ ,  $v_2 = 2\text{ м/с}$ ,  $v_3 = 1\text{ м/с}$ , то величина скорости **центра масс** этой системы в м/с равна...



- $\frac{2}{3}$
- 4
- $\frac{5}{3}$

5.2.3. Вопросы для собеседования для оценки формирования компетенции ПК-13 в виде знаний

1. Основные аксиомы нерелятивистской механики.
2. Способы задания движения точки.

3. Поступательное движение твердого тела, скорости, ускорения при поступательном движении.
4. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, скорости и ускорения точек твердого тела.
5. Плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей и ускорений.
6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера, кинематические уравнения Эйлера.
7. Теорема о сложении скоростей и ускорений точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса.
8. Определение инерциальной и неинерциальной систем отсчета.
9. Законы Ньютона. Силы.
10. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета.
11. Уравнение динамики материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.
12. Понятие импульса точки, системы материальных точек.
13. Закон сохранения импульса.
14. Уравнение движения центра масс системы
15. Уравнение движения центра масс системы.
16. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского).
17. Работа силы. Определение мощности.
18. Силовое поле. Потенциальная энергия.
19. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы.
20. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы.
21. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.
22. Диссипативные силы. Закон изменения кинетической энергии.
23. Определение центрального удара шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров.
24. Уравнения движения свободного твердого тела. Уравнения движения твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твердого тела.
25. Моменты инерции.
26. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания.
27. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения.
28. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
29. Связи, фазовое пространство, число степеней свободы голономной системы.
30. Виртуальные перемещения и виртуальная работа.
31. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

#### 5.2.4. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-13

##### Пример контрольной работы

##### Вариант 1

##### Задача 1.

Точка  $M$  движется по окружности согласно уравнениям

$$r = 2b \cos (kt/2), \quad \varphi = kt/2$$

( $r, \varphi$  — полярные координаты). Найти проекции скорости точки  $M$  на оси полярной системы координат, уравнения движения точки  $M_I$ , описывающей годограф скорости, и проекции скорости точки  $M_I$ .

#### Задача 2.

Гвоздь вбивается в стену, оказывающую сопротивление 700 Н. При каждом ударе молотка гвоздь углубляется в стену на длину  $l=0.15$  см. Определить массу молотка, если при ударе о шляпку гвоздя он имеет скорость  $v=1.25$  м/с.

### Примеры задач, выносимых на экзамен по дисциплине «Общая физика»

#### Задача 1.

Катер, двигаясь вниз по реке, обогнал плот в пункте А. Через  $\tau = 60$  мин после этого он повернул обратно и затем встретил плот на расстоянии  $l = 6$  км ниже пункта А. Найти скорость течения, если при движении в обоих направлениях мотор катера работал одинаково.

#### Задача 2.

Точка прошла половину пути со скоростью  $v_0$ . Оставшуюся часть пути она половину времени двигалась со скоростью  $v_1$ , а последний участок – со скоростью  $v_2$ . Найти среднюю за все время движения скорость точки.

#### Задача 3.

Автомашина движется с нулевой начальной скоростью по прямому пути сначала с ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>, затем равномерно и, наконец, замедляясь с тем же ускорением  $a$ , останавливается. Все время движения  $t = 25$  с. Средняя скорость за это время  $\langle v \rangle = 72$  км/ч. Сколько времени автомашина двигалась равномерно?

#### Задача 4.

Кабина лифта, у которой расстояние от пола до потолка равно 2,7 м, начала подниматься с постоянным ускорением 1,2 м/с<sup>2</sup>. Через 2 с после начала подъема с потолка кабины стал падать болт. Найти время свободного падения болта.

#### Задача 5.

Акробат прыгает в сетку с высоты  $H_1 = 8$  м с начальной скоростью  $v_0 = 0$ . На какой предельной высоте  $h_1$  над полом надо натянуть сетку, чтобы акробат не ударился о пол при прыжке? Известно, что сетка прогибается на  $h_2 = 0,5$  м, если акробат прыгает в нее с высоты  $H_2 = 1$  м.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94115>
2. Комаров В.Н., Грезина А.В. Основные законы механики в примерах и задачах. Учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 646.13.08. Нижний Новгород: ННГУ, 2013, 70 с. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

3. Гантмахер, Ф.Р. Лекции по аналитической механике [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47536>
- 

б) дополнительная литература:

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Том 1. Статика и кинематика (3-е издание). М.: Наука, 1979 (djvu).  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm>
  2. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Том 2. Динамика (2-е издание). М.: Наука, 1979 (djvu).  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm>
  3. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. М.: Наука, 1971 (djvu).  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm>
- 

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

1. <http://e-learning.unn.ru/> .
2. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: к.ф.-м.н., доц. кафедры прикладной математики А.В. Грезина

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Зав. кафедрой прикладной математики: д.ф.-м.н. М.В. Иванченко

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики  
от 1 декабря 2021 года, протокол № 2.