

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:38:28  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина»  
(Технологии. Дизайн. Искусство.)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ С.Г. Дембицкий  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Физика в информационных процессах**

Уровень освоения основной профессиональной образовательной программы **академический бакалавриат**

Направление подготовки/специально **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль/специализация **Математические методы и технологии цифрового моделирования и искусственного интеллекта** \_\_\_\_\_

Формы обучения **очная**

Нормативный срок освоения ОПОП **4 года**

Институт (факультет) **Институт информационных технологий и цифровой трансформации**

Кафедра **Прикладной математики и программирования**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ **Е.Б. Никитаева**  
*подпись*

**Москва, 2023 г.**



## 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Физика в информационных процессах  
включена в \_\_\_\_\_ базовую \_\_\_\_\_ часть Блока I.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1

Код компетенции	Формулировка компетенций в соответствии с ФГОС ВО
ИД-УК-1.5	Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операций
ИД-ОПК-1.1	Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности
ИД-ОПК-1.2	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук и их использование в профессиональной деятельности
ИД-ОПК-1.3	Осуществление выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

## 3. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Структура учебной дисциплины (модуля) для обучающихся очной формы обучения

Таблица 2.1

Структура и объем дисциплины		Объем дисциплины по семестрам	Общая трудоемкость
		№ 3	
Объем дисциплины в зачетных единицах		4	4
Объем дисциплины в часах		144	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		68	68
в том числе в часах:	Лекции (Л)	18	18
	Практические занятия (ПЗ)	34	34
	Семинарские занятия (С)		
	Лабораторные работы (ЛР)	16	16
	Индивидуальные занятия (ИЗ)		
<b>Самостоятельная работа студента в семестре, час</b>		49	49
<b>Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации, час</b>		27	27
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			
	Зачет (зач.)		
	Дифференцированный зачет ( диф.зач.)		
	Экзамен (экз.)	Экз.	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 3

Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции		Наименование практических (семинарских) занятий			Форма текущего и промежуточного контроля успеваемости (оценочные средства)
	Тематика лекции	Трудоемкость, час	Тематика практического занятия	Трудоемкость, час	Итого по учебному плану	
Раздел 1. Механика: механика материальной точки, механика вращательного движения и релятивистская механика.	1. Основные законы кинематики и динамики поступательного движения и законы сохранения в механике	2	1. Кинематика материальной точки. Уравнения движения. Задачи с ускорением, зависящим от времени. 2. Динамика поступательного движения. Законы сохранения энергии и импульса, момента импульса.	2 3	7	СБ, ТСп, КР, ИДЗ
	2. Основные законы механики вращательного движения твердого тела	2	3. Момент инерции, расчеты моментов инерции 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Законы сохранения момента импульса и энергии.	3 3	8	
	3. Механические колебания. Гармонические колебания.	2	5. Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Пружинный и математический маятники. Физический маятник. Энергия при гармонических механических колебаниях. 6. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие о сложении колебаний одинаковых частот. Биения.	3 3	8	
	4. Элементы релятивистской механики.	2	6. Релятивистская механика (импульс и энергия). 7. Итоговое занятие. Контрольная работа по теме «Механика».	4 2	8	
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	5. Модель идеального газа. Идеальный газ, основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.	2	8. Модель идеального газа. Размеры молекул, длина свободного пробега молекул. Уравнение состояния идеального газа Менделеева - Клапейрона. 9. Изопроцессы в идеальном газе.	2 3	7	СБ, ТСп, КР, ИДЗ
	6. Функция распределения Максвелла молекул газа по скоростям и энергиям.	2	10. Распределение молекул газа по скоростям - распределение Максвелла. Расчёты доли молекул, имеющих скорости в заданном интервале. 11. Характеристические скорости молекул идеального газа: наиболее вероятная скорость, средняя и среднеквадратичная скорость молекул.	3 3	8	
	7. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.	2	12. Барометрическая формула, закон Больцмана о распределении молекул во внешнем силовом поле. 13. Понятие об экспериментальном подтверждении молекулярно-кинетической	3 2	7	

			теории.				
	7.Первое начало термодинамики. Расчеты работы в различных процессах с идеальным газом. Теплоемкость идеальных газов, уравнение Майера.	2	14. Основные положения термодинамики. Первое начало термодинамики. Правило знаков для теплоты и работы. Формула для вычисления работы идеального газа. Представление работы как площади под кривой на диаграмме в координатах давление-объем. 15. Адиабатический процесс, уравнение адиабаты или Пуассона.	3	8	СБ, ТСП, КР, ИДЗ	
	9. Второе начало термодинамики. Энтропия. Тепловая машина, цикл Карно, КПД тепловой машины.	2	16. Тепловая машина. Понятие цикла. Работа за цикл. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловых машин. 17. Цикл Карно. График цикла Карно. КПД цикла Карно. КПД цикла Карно как максимально возможный КПД тепловых машин на двух тепловых резервуарах. Итоговое занятие. Итоговая Контрольная работа по теме «Энтропия. Тепловые машины»	3 2	7		
<b>ВСЕГО часов в семестре</b>	Всего	18	Всего	50	68		
<b>Общая трудоемкость в часах</b>						68	

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	№ и вид СР	Трудоемкость в часах
1	2	3	4
<b>Семестр 2</b>			
1	Раздел 1. Механика: механика материальной точки, механика вращательного движения и релятивистская механика.	Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по физике. Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.	6
		Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений Выполнение домашнего задания по темам Механика материальной точки и Механика вращательного движения. (Здесь и далее Домашнее задание представляется преподавателю, ведущему ПЗ).	8
		Подготовка к тестированию и к контрольной работе.	6
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по физике. Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.	10
		Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений Выполнение домашнего задания по темам Первое начало термодинамики и газовые законы.	12
		Подготовка к тестированию по Термодинамике, изопроцессам, тепловым	7

		машинам.	
<b>ВСЕГО часов в семестре:</b>			<b>49</b>
<b>Общий объем самостоятельной работы обучающегося</b>			<b>49</b>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1 Связь результатов освоения дисциплины (модуля) с уровнем сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины

Таблица 5

Код компетенции	Уровни сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины	Шкалы оценивания компетенций
ИД-УК-1.5	<p><b>Пороговый</b>  Знать: основные положения теории и законы механики и термодинамики  Уметь: применять положения теории для решения качественных и стандартных расчетных задач  Владеть: методикой решения сложных задач</p>	оценка 3
	<p><b>Повышенный</b>  Знать: основные положения теории и законы механики, термодинамики и газовых законов, составлять математические модели  Уметь: применять положения теории для решения качественных и стандартных расчетных задач, решение составленных моделей  Владеть: методикой решения сложных задач и моделей</p>	оценка 4
	<p><b>Высокий</b>  Знать: основные положения теории и законы механики, термодинамики и газовых законов, составлять математические модели и уравнения, классифицировать физические явления  Уметь: применять положения теории для решения качественных и стандартных расчетных задач  Владеть: навыками самостоятельной поисковой деятельности в новых и развивающихся областях</p>	оценка 5
ИД-ОПК-1.1	<p><b>Пороговый</b>  Знать: основные формулы механики и термодинамики  Уметь: применять формулы для решения стандартных задач  Владеть: решением задач обычной и повышенной сложности, обсуждение их решения с преподавателем</p>	оценка 3
	<p><b>Повышенный</b>  Знать классификацию основных разделов физики; основные литературные источники по физике.  Уметь классифицировать физические явления по их принадлежности к различным разделам физики; составлять модели физических явлений; выделять главные определяющие факторы при анализе физических явлений; составлять уравнения, соответствующие выбранной модели анализируемого физического явления  Владеть знаниями по основным разделам физики.</p>	оценка 4
	<p><b>Высокий</b>  Знать классификацию основных разделов физики; ос-</p>	оценка 5

	<p>новые литературные источники по физике. Уметь классифицировать физические явления по их принадлежности к различным разделам физики; составлять модели физических явлений; выделять главные определяющие факторы при анализе физических явлений; составлять и решать уравнения, соответствующие выбранной модели анализируемого физического явления</p> <p>Владеть знаниями по основным разделам физики; знанием основных физических законов и их областей применения.</p>	
ИД-ОПК-1.2	<p><b>Пороговый</b> Знать- основные задачи, решаемые в различных разделах физики; основные принципы построения физических моделей. Уметь- описывать отдельные физические явления и выделять их определяющие параметры. Владеть- знаниями законов Ньютона, законов сохранения импульса и энергии, первого начала термодинамики и газовых законов.</p>	оценка 3
	<p><b>Повышенный</b> Знать: классификацию основных разделов физики; основные литературные источники по физике. Уметь: классифицировать физические явления по их принадлежности к различным разделам физики; составлять модели физических явлений; составлять уравнения, соответствующие выбранной модели физического явления Владеть: знаниями по основным разделам физики; знанием основных физических законов и их областей применения; пониманием сути фундаментальных различий между классической физикой и специальной теорией относительности.</p>	оценка 4
	<p><b>Высокий</b> Знать - разделы физики и свободно ориентироваться в них; области применения классической и квантовой физики. Уметь- применять теоретические знания при моделировании физических явлений; классифицировать законы физики по областям их применения и использования в науке и технике. Владеть- навыками самостоятельной поисковой деятельности в новых и развивающихся областях физики на основе приобретённых знаний по курсу физики; способностями применять полученные знания для анализа новых явлений и технических устройств; методами постановки новых физических задач и нахождения путей их решения.</p>	оценка 5
ИД-ОПК-1.3	<p><b>Пороговый</b> Знать- основные задачи, решаемые в различных разделах физики; основные принципы построения физиче-</p>	оценка 3

	ских моделей. Уметь- описывать отдельные физические явления и выделять их определяющие параметры. Владеть- знаниями законов Ньютона, законов сохранения импульса и энергии, первого начала термодинамики и газовых законов.	
	<b>Повышенный</b> Знать: классификацию основных разделов физики; основные литературные источники по физике. Уметь: классифицировать физические явления по их принадлежности к различным разделам физики; составлять модели физических явлений; составлять уравнения, соответствующие выбранной модели физического явления Владеть: знаниями по основным разделам физики; знанием основных физических законов и их областей применения; пониманием сути фундаментальных различий между классической физикой и специальной теорией относительности.	оценка 4
	<b>Высокий</b> Знать - разделы физики и свободно ориентироваться в них; области применения классической и квантовой физики. Уметь- применять теоретические знания при моделировании физических явлений; классифицировать законы физики по областям их применения и использования в науке и технике. Владеть- навыками самостоятельной поисковой деятельности в новых и развивающихся областях физики на основе приобретённых знаний по курсу физики; способностями применять полученные знания для анализа новых явлений и технических устройств; методами постановки новых физических задач и нахождения путей их решения.	оценка 5
<b>Результирующая оценка</b>		

## 6.2 Оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Оценочные средства для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Таблица 6

Категории студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля	Шкала оценивания
С нарушением слуха	Тесты, рефераты, контрольные вопросы	Преимущественно письменная проверка	В соответствии со шкалой оценивания, указанной в Таблице 5
С нарушением зрения	Контрольные вопросы	Преимущественно устная проверка (индивидуально)	
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Решение тестов, контрольные вопросы дистанционно.	Письменная проверка, организация контроля с использованием информа-	

		ционно-коммуникационных технологий.	
--	--	-------------------------------------	--

**7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Семестр № 2**

Для входного контроля (ВК): курс физики требует подготовки по дисциплинам Математический анализ и Алгебра и аналитическая геометрия, в связи с чем экзаменационные оценки по этим дисциплинам могут быть использованы для входного контроля.

Для текущей успеваемости: используются следующие виды контроля:

**Таблица 6**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Средства текущего контроля
1	Механика: механика материальной точки, механика вращательного движения и релятивистская механика.	СБ, ИДЗ, Тп, контрольные работы по разделу Механика. Образцы приведены в приложении ФОС.
2	Термодинамика (1-е и 2-е начала) газовые законы идеального газа	СБ, ИДЗ, Тп, контрольные работы по разделу Термодинамика. Образцы приведены в приложении ФОС.

**1) Текущий контроль теоретических знаний**

Для проведения текущего контроля разработан подробный список вопросов для самоподготовки теоретического материала студентом по всем разделам курса и приведен в фонде оценочных средств (ФОС) по дисциплине физика, смотрите там Подробный Список Вопросы. Для самоподготовки.

В качестве примера приводится такой список по разделу 1. Механика.

**РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА**

1. Что такое система отчёта?
2. Что такое материальная точка?
3. Что такое абсолютно твёрдое тело?
4. Что такое траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение? Каковы единицы их измерения?
5. Что такое прямая и обратная задачи кинематики?
6. Что такое для криволинейного движения полное, нормальное и тангенциальное ускорения?
7. Сформулируйте первый закон динамики Ньютона.
8. Что такое инерциальные системы отсчёта (ИСО)?
9. Сформулируйте принцип относительности Галилея и классический закон сложения скоростей.
10. Сформулируйте второй и третий законы динамики Ньютона.
11. Сформулируйте закон Гука.
12. Сформулируйте закон всемирного тяготения Ньютона.
13. Сформулируйте закон Амонтона – Кулона для сухого трения при скольжении тел, дайте понятие трения покоя.
14. Приведите примеры применения второго закона Ньютона.

15. Сформулируйте закон сохранения импульса. В чем измеряется импульс.
16. Напишите формулу для центра масс системы материальных точек.  
Каков закон движения центра масс?
17. Дайте определения работы и кинетической энергии материальной точки.
18. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии.
19. Что такое мощность? В чем она измеряется?
20. Дайте определение консервативных (потенциальных) и диссипативной силы.
21. Что такое центральное поле сил?
22. Что такое потенциальная энергия?
23. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и общезначимый закон сохранения энергии.
24. Что такое удары упругий и неупругий. Выполняются ли законы сохранения импульса и механической энергии при упругом и неупругом ударах?
25. Что такое угловая скорость и угловое ускорение вращающегося твёрдого тела, и каковы единицы их измерения?
26. Дайте определения момента силы. В чем он измеряется? Что такое плечо силы?
27. Что такое момента импульса материальной точки и в чем он измеряется?
28. Запишите уравнение моментов и сформулируйте закон сохранения момента импульса для системы материальных точек.
29. Дайте определение момента инерции абсолютно твёрдого тела. Укажите единицы измерения момента инерции тела.
30. Выполните расчёт момента инерции для тонкого стержня, относительно оси, проходящей через центр масс стержня перпендикулярно к нему.
31. Напишите выражения для моментов инерции обода, цилиндра и шара относительно осей, проходящих через их центры масс.
32. Сформулируйте теорему Штейнера – Гюйгенса о моментах инерции.
33. Вычислите момент инерции для тонкого стержня, вращающегося вокруг оси, проходящей через его конец.
34. Чему равен момент импульса абсолютно твёрдого тела, вращающегося вокруг оси?
35. Что такое основное уравнение динамики вращательного движения?
36. Чему равна кинетическая энергия вращающегося тела?
37. Напишите формулу для расчёта кинетической энергии вращающегося твёрдого тела, катящегося по плоскости без проскальзывания, как сумму энергий двух движений: поступательного движения центра масс тела и вращательного движения самого твёрдого тела вокруг оси, проходящей через его центр масс.
38. Сформулируйте постулаты Эйнштейна. Чему равна скорость света в вакууме?
39. Что такое преобразования Лоренца?
40. Сформулируйте следствия из преобразований Лоренца: длительность событий, понятие собственного времени, лоренцевское сокращение длины тел в разных ИСО, понятие собственной длины.
41. Что такое релятивистский закон сложения скоростей?
42. Запишите формулу Эйнштейна взаимосвязи массы и энергии.
43. Что такое масса покоя и энергия покоя?
44. Выведите соотношение между энергией частицы и её релятивистским импульсом?

45. Какая частица имеет нулевую массу покоя?

## 2) Текущий контроль теоретических знаний

- Каковы масса и размеры молекул?
- Как молекулы взаимодействуют между собой?
- Что такое тепловое движение молекул?
- Каковы основные положения молекулярно-кинетической теории?
- Как происходят соударения молекул со стенками сосуда и между собой?
- Что такое средняя длина свободного пробега молекул идеального газа?
- В чем заключается модель идеального газа?
- Запишите уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.
- Запишите основные уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа - уравнение связи давления с концентрацией молекул и средней кинетической энергией поступательного движения молекул.
- Запишите уравнение связи давления с концентрацией и температурой.
- Что такое вероятность случайной величины?
- Что такое функция плотности вероятности распределения непрерывной случайной величины?
- Что такое нормировка функции плотности вероятности?
- Что такое функция распределения Максвелла молекул газа по модулю скорости?
- Какова нормировка функции распределения Максвелла?
- Нарисуйте графики функции распределения Максвелла при различных температурах.
- Как провести расчет вероятности для молекул иметь значения скоростей в заданном узком интервале значений с помощью функции распределения Максвелла?
- Что такое наиболее вероятная скорость и средняя скорость молекул?
- Запишите формулы для характеристических скоростей молекул одноатомного идеального газа: среднеквадратичная, наиболее вероятная и средняя скорости молекул.
- Сформулируйте закон о равномерном распределении средней энергии теплового движения по степеням свободы молекул.
- Что такое внутренняя энергия идеального газа?
- Чему равна средняя энергия молекул одноатомного, двухатомного и многоатомного газа?
- Запишите формулу для расчёта внутренней энергии произвольного количества идеального газа.
- Какова общая формула для среднеквадратичной скорости молекул одноатомного, двухатомного и многоатомного идеального газа?
- Какой формулой выражается зависимость давления атмосферного воздуха от высоты?
- Сформулируйте распределение Больцмана молекул по энергиям.
- Как найти нормировочный коэффициент в распределении Больцмана?
- Каковы формулы для вычисления бесконечно малой работы идеального газа и конечной работы газа?
- На некотором графике возможно представление работы как

- площади под кривой. В каких координатах должен быть построен этот график?
- Напишите уравнения изопроцессов: изохорного, изотермического, изобарного и адиабатного.
  - В каких координатах записывается уравнение Пуассона для адиабаты?
  - Запишите уравнение адиабаты в переменных температура-объём.
  - Нарисуйте графики изопроцессов: изохорного, изотермического, изобарного и адиабатного в переменных давление-объём (тот же вопрос в переменных давление-температура и в переменных температура-объём).
  - Что такое правило знаков для теплоты и работы?
  - По каким формулам можно провести вычисления работы газа в изобарном и в изотермическом процессах?
  - Что такое первое начало термодинамики?
  - Применение первого начала термодинамики для расчётов тепла и работы, совершаемой идеальным газом при изотермическом и изобарном процессах.
  - Чему равна работа газа в адиабатическом процессе?
  - Что такое теплоемкость?
  - Как связаны молярная и удельная теплоёмкости?
  - Какая из теплоёмкостей идеального газа больше: теплоемкость при постоянном объёме или теплоемкость при постоянном давлении?
- Почему?
- Что такое уравнение Майера связи молярных теплоёмкостей при постоянном давлении и при постоянном объёме?
  - Что такое тепловой резервуар?
  - Что такое тепловая машина?
  - Что такое цикл?
  - Чему равна работа тепловой машины за цикл?
  - Что такое коэффициент полезного действия (КПД) тепловых машин?
  - Какова общая формула для расчета КПД тепловых машин?
  - Что представляет из себя цикл Карно?
  - Каков график цикла Карно?
  - Чему равен КПД цикла Карно?
  - Сформулируйте теорему Карно о максимальной КПД цикла Карно по сравнению другими циклами.

## 2). Индивидуальные домашние задания (ИДЗ).

Преподаватель, ведущий практические занятия, выбирает задачи из задачника: Чертов А.Г., Воробьев А. А. «Задачник по физике», М.: Физматлит, 2009, для решения на занятиях, определенная часть задач даётся на дом.

Домашние задания по разделам курса находятся в приложенном файле Домашние Задания. По Физике в информационных процессах. Дос

Для примера, по разделу Механика, домашнее задание приведено в таблице ниже.

Таблица 7

Но- мер ва- ри- анта	Номер студента в жур- нале	Номера задач	
		<i>Механика материальной точки</i>	<i>Механика вращательного движения</i>

1	1,11,21	1.2	1.26	1.59	2.37 1)	2.72	2.92	3.12 а)	3.28	3.44	3.49
2	2,12,22	1.3	1.27	1.51	2.37 2)	2.57	2.90	3.12 б)	3.27	3.39	3.47
3	3,13,23	1.4	1.28 1)	1.53	2.36	2.61	2.89	3.12 в)	3.26	3.38	3.50
4	4,14,24	1.5	1.28 2)	1.47	2.35 2)	2.60	2.88	3.12 г)	3.28	3.41	3.54 1)
5	5,15,25	1.7	1.28 3)	2.7	2.35 1)	2.59	2.87	3.12 д)	3.19 1)	3.36	3.54 2)
6	6,16,26	1.10	1.28 4)	2.9	2.34 2)	2.66	2.86	3.1	3.19 2)	3.37	3.54 3)
7	7,17,27	1.16	1.29	2.11	2.34 1)	2.73	2.85	3.2	3.19 3)	3.40	3.55 1)
8	8,18,28	1.23	1.30 3)	1.56	2.39	2.72	2.83	3.6 1)	3.20	3.45	3.55 2)
9	9,19,29	1.24	1.43	1.55	2.40	2.79	2.84	3.6 2)	3.21	3.48	3.56 1)
10	10,20,30	1.25	1.44	2.2	2.38	2.46	2.76	3.6 3)	3.22	3.38	3.56 2)

### 3). Тестирование.

Тесты приведены в приложении ФОС по дисциплине физика.

Образец вопросов теста по разделу Механика дан ниже.

Тест по разделу Механика, выписка.

22. Чему равен момент инерции однородного стержня, если ось вращения перпендикулярна стержню и проходит на расстоянии  $l/4$  от его конца?

1)  $\frac{1}{3} ml^2$     2)  $\frac{1}{4} ml^2$     3)  $\frac{1}{12} ml^2$     4)  $\frac{1}{16} ml^2$     5)  $\frac{7}{48} ml^2$

23. Однородный диск массой 10 кг и радиусом 0,5 м вращается с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 20 \text{ с}^{-2}$  вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости диска. Найти величину суммарного момента внешних сил, действующих на диск.

1) 10 Н·м    2) 25 Н·м    3) 50 Н·м    4) 75 Н·м    5) 100 Н·м

24. Обруч начинает вращаться вокруг оси, проходящей через его центр, с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 10 \text{ с}^{-2}$ . Чему будет равен момент импульса обруча через 5 сек после начала вращения? Масса обруча 2 кг, радиус обруча 0,5 м.

1) 5 Дж·с

2) 12,5 Дж·с    3) 25 Дж·с    4) 37,5 Дж·с    5) 50 Дж·с

25. Карандаш, стоявший вертикально, падает на стол. Нижний конец карандаша при падении не скользит. Найти скорость верхнего конца в момент падения на стол. Масса карандаша  $m$ , длина карандаша  $l$ .

1)  $\sqrt{gl}$     2)  $\sqrt{2gl}$     3)  $\sqrt{3gl}$     4)  $\sqrt{4gl}$     5)  $\sqrt{5gl}$

### 4). Контрольные работы.

ОБРАЗЦЫ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ:

Вариант Контрольной работы по разделу «Механика».

1. Две материальные точки движутся по закону  $X_1=3(t^2 - 1)$  и  $X_2=2 t^2 + 4t$ . Найти их скорости в момент их встречи.

2. Шайбе А сообщили скорость  $V$ , после чего она испытала неупругое столкновение с шайбой Б, масса которой в 2 раза меньше массы шайбы А. Найти скорости шайб после столкновения.

3. На ступенчатый блок намотаны в противоположных направлениях две нити, к которым прикреплены грузы массами  $m$  и  $2m$ . Известны радиусы блока  $R_1$  и  $R_2$  и момент инерции  $I$ . Найти угловое ускорение блока.

4. При изменении положения рук с гирями массы  $m$  испытатель с моментом инерции  $I$  меняет свою угловую скорость вращения с величины  $\omega_1$  на величину  $\omega_2$ . Найти на сколько изменилось расстояние между гирями, если первоначально человек держал их на  $\rho = 0,5$  м.

Вариант Контрольной работы по разделу: Молекулярная физика и Термодинамика

1. Какой объем занимает смесь газов- азота массой  $m_1=1$ кг и гелия массой  $m_2=1$ кг при нормальных условиях? ( $p=1,01 \cdot 10^5$  Па,  $t=0$  °C.)
2. Кинетическая энергии поступательного движения молекул кислорода, находящегося в баллоне объемом  $V=0,01$ м<sup>3</sup>, равна  $W_k=3$ кДж, а средняя квадратичная скорость его молекул  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 1,6 \cdot 10^3$  м/с. Найти: 1) массу кислорода в баллоне; 2) давление, при котором находится кислород.
3. В цилиндре под поршнем находится азот массой  $m=0,6$ кг, занимающий объем  $V_1=1,2$ м<sup>3</sup> при температуре  $T=560$ К. В результате подвода теплоты газ расширился изотермически и занял объем  $V_2=4,2$ м<sup>3</sup>. Найти: 1) изменение внутренней энергии газа; 2) совершенную газом работу; 3) количество теплоты  $\Delta Q$ , сообщенное газу.
4. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из: изохоры, адиабаты и изотермы, причем процесс  $T=\text{const}$  происходит при максимальной температуре.

$$\frac{V_{\text{max}}}{V_{\text{min}}} = n$$

Найти КПД цикла.

**Для промежуточной аттестации:**

**Промежуточная аттестация** проводится в форме письменного экзамена с выставлением итоговой оценки по дисциплине. Итоговая оценка охватывает проверку достижения всех заявленных целей изучения дисциплины и проводится для контроля уровня понимания студентами связей между различными ее элементами.

## Вопросы подготовки к экзамену (семестр2)

### РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА

1. Система отчёта. Основные единицы измерения физических величин международной системы единиц измерений - системы СИ. Материальная точка – одна из главных моделей в механике. Понятие абсолютно твёрдого тела – второй главной модели в механике.
2. Основные понятия кинематики. Траектория и перемещение. Путь, скорость, ускорение. Единицы их измерения. Уравнения движения и начальные условия. Прямая и обратная задачи кинематики (примеры уравнений движения, когда ускорение зависит от времени и частный случай для равноускоренного движения). Нормальное и тангенциальное ускорения при криволинейном движении.
3. Первый закон динамики Ньютона. Инерциальные системы отчёта (ИСО). Принцип относительности Галилея. Классический закон сложения скоростей.

4. Второй и третий законы динамики Ньютона. Единицы измерения силы. Примеры применения законов для анализа движения тел под действием нескольких сил.
5. Силы в механике. Сила упругости. Закон Гука. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения Ньютона. Силы трения в механике. Закон Амонтона – Кулона для сухого трения при скольжении тел, понятие трения покоя.
6. Применение второго закона Ньютона. Примеры. Пример использования закон Ньютона и закона Гука для анализа колебательного движения пружинного маятника. Сила упругости как возвращающая сила при колебаниях пружинного маятника. Дифференциальное уравнение свободных колебаний.
7. Закон сохранения импульса. Вывод закона сохранения импульса для системы материальных точек. Единицы измерения импульса. Понятие центра масс системы материальных точек.
8. Работа и кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Понятие мощности. Единицы измерения энергии и мощности.
9. Консервативные (потенциальные) и диссипативные силы (силы трения - диссипативные силы). Понятие центрального поля сил как примера консервативных сил. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
10. Столкновение тел. Удары упругий и неупругий. Примеры использования законов сохранения импульса и энергии при расчётах упругого и неупругого ударов.
11. Механика абсолютно твёрдого тела. Угловая скорость и угловое ускорение вращающегося твёрдого тела и единицы их измерения. Понятие момента силы как векторного произведения радиуса – вектора и силы. Момент силы относительно оси. Понятие плеча силы. Единицы измерения момента силы.
12. Понятие момента импульса материальной точки как векторного произведения радиуса - вектора на импульс. Момент импульса относительно оси. Плечо импульса. Единицы измерения момента импульса.
13. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек (без вывода).
14. Момент инерции абсолютно твёрдого тела. Пример расчёта момента инерции для тонкого стержня, относительно оси, проходящей через центр масс стержня перпендикулярно к нему. Формулы для моментов инерции обода, цилиндра и шара относительно осей, проходящих через их центры масс. (Для цилиндра и шара формулы без вывода). Единицы измерения момента инерции тела.
15. Расчёт моментов инерции абсолютно твёрдых тел относительно оси, не проходящей через центр масс. Теорема Штейнера – Гюйгенса. Пример использования теоремы Штейнера – Гюйгенса для тонкого стержня, вращающегося вокруг оси, проходящей через его конец. Другие примеры использования теоремы Штейнера - Гюйгенса для расчётов моментов инерции различных тел, вокруг осей, не проходящих через их центры масс.
16. Момент импульса абсолютно твёрдого тела, вращающегося вокруг оси. Расчёт момента импульса абсолютно твёрдого тела как суммы моментов импульсов элементарных масс тела.
17. Основное уравнение динамики вращательного движения.
18. Кинетическая энергия вращающегося тела. Расчёт кинетической энергии абсолютно твёрдого тела как суммы кинетических энергий элементарных масс тела.
19. Пример расчёта кинетической энергия вращающегося твёрдого тела, катящегося по плоскости без проскальзывания, как рассмотрение суммы двух движений: поступательного движения центра масс тела и вращательного движения самого твёрдого тела вокруг оси, проходящей через его центр масс.
20. Понятие о специальной теории относительности (СТО).  
Постулаты Эйнштейна. Скорость света в вакууме. Преобразования

Лоренца (без вывода).

21. Следствия из преобразований Лоренца: длительность событий, понятие собственного времени, лоренцевское сокращение длины тел в разных ИСО, понятие собственной длины.
22. Релятивистский закон сложения скоростей. Формула Эйнштейна взаимосвязи массы и энергии. Зависимость массы частицы от скорости. Масса покоя. Энергия покоя.
23. Релятивистский импульс. Соотношение между энергией частицы и её релятивистским импульсом. Понятие о частице с нулевой массой покоя (фотон).

## РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Модель идеального газа. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа - уравнение связи давления с концентрацией молекул и средней кинетической энергией поступательного движения молекул (без вывода). Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Уравнение связи давления с концентрацией и температурой.
2. Функция распределения Максвелла молекул газа по модулю скорости. Нормировка функции распределения. Графики функции распределения при различных температурах. Расчет вероятности с помощью функции распределения Максвелла. Наиболее вероятная скорость и средняя скорость молекул.
3. Характеристические скорости молекул идеального газа. Среднеквадратичная, наиболее вероятная и средняя скорости молекул одноатомного газа.
4. Закон о равномерном распределении средней энергии теплового движения по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа, средняя энергия молекул одноатомного, двухатомного и трёх- и более- атомного газов, общая формула для среднеквадратичной скорости молекул одноатомного, двухатомного и многоатомного идеального газа.
5. Зависимость давления атмосферного воздуха от высоты, барометрическая формула.
6. Первое начало термодинамики. Правило знаков для теплоты и работы. Формула для вычисления работы идеального газа. Представление работы как площади под кривой на диаграмме в координатах давление-объём.
7. Представление процессов в виде графиков в различных координатах. Уравнения изопроцессов: изохорного, изотермического, изобарного и адиабатного. Уравнение Пуассона для адиабаты (без вывода). Запись уравнения адиабаты для различных параметров состояния идеального газа.
8. Работа газа в изобарном и в изотермическом процессе. Применение первого начала термодинамики для расчётов тепла и работы, совершаемой идеальным газом при изотермическом и изобарном процессах.
9. Адиабатический процесс. Применение первого начала термодинамики к адиабатическому процессу. Работа газа в адиабатическом процессе.
10. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение Майера связи молярных теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме.
11. Тепловая машина. Понятие цикла. Работа за цикл. Коэффициент полезного

действия (КПД) тепловых машин.

12. Цикл Карно. График цикла Карно. КПД цикла Карно. КПД цикла Карно как максимально возможный КПД тепловых машин на двух тепловых резервуарах.

### Образец экзаменационного билета

семестр 2

#### Экзаменационный билет по дисциплине «Физика в информационных процессах»

1. Закон сохранения импульса.
2. Уравнение Майера связи молярных теплоёмкостей при постоянном давлении и постоянном объёме.
3. Найти угол наклона поверхности к горизонтали, при котором тело не будет соскальзывать. Коэффициент трения  $k$ .

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В данном разделе программы описываются материально-технические кафедральные и общеуниверситетские ресурсы, которые должны быть использованы для полноценного изучения дисциплины (специализированные аудитории, оснащенные аудио-видеоаппаратурой, мультимедийными средствами; компьютерные классы, с указанием используемого программного обеспечения; лаборатории, с указанием перечня оборудования, медиатеки). При этом дается краткое описание состава установок, измерительно-диагностического оборудования, компьютерной техники и средств автоматизации экспериментов. Приводится характеристика технических средств обучения и контроля, используемых на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Описываются технические и программные средства, применяемые для повышения эффективности самостоятельной работы студентов (например, дистанционные технологии обучения, обучающие системы).

Сведения об оснащённости образовательного процесса по дисциплине специализированным и лабораторным оборудованием целесообразно приводить в виде таблицы 9, в которой указываются номера и наименование специализированных аудиторий и лабораторий, перечень оборудования и существенные для освоения дисциплины особенности оборудования, используемого программного обеспечения, технологии обучения студента, контроля усвоения материала и т. д.

Сведения об оснащённости образовательного процесса специализированным и лабораторным оборудованием указываются в таблице 7

Таблица 7

№ п/п	Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы
<i>Например:</i>		
1	учебные аудитории №	<ul style="list-style-type: none"><li>• стационарные проекторы в комплекте (проекционный экран, провода, пульт) Sony VPL-CX 276;</li><li>• переносные ноутбуки Toshiba L 500D и Toshiba A-100;</li><li>• переносные кодоскопы Альфа-400;</li><li>• переносной мультимедиа- проектор Mitsubishi Elektrik XD-280U;</li><li>• комплект учебной мебели</li></ul>

2	учебные аудитории №	<ul style="list-style-type: none"> <li>• переносной мультимедиа-проектор Mitsubishi Electric XD-280U,</li> <li>• переносные ноутбуки Toshiba L 500D и Toshiba A-100;</li> <li>• переносной слайд-проектор Kindermann Magic-2600 AFS</li> <li>• переносные проекционные экраны;</li> <li>• комплект учебной мебели</li> </ul>
3	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий №	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютеры в комплекте – 5 шт.;</li> <li>• экран 180x180.;</li> <li>• спектрофотометр Specord UV VIS;</li> <li>• микроскоп;</li> <li>• хроматографические колонки 3 шт.;</li> <li>• рН-метр 3 шт.;</li> <li>• реактивы, лабораторная посуда (стеклянная и фарфоровая), стеклянная мерная посуда;</li> <li>• электрические плитки 6 шт.;</li> <li>• водяные бани 4 шт, песчаные бани 2 шт.;</li> <li>• реостат – 1 шт.;</li> <li>• столы лабораторные на 6 мест – 10 шт.;</li> <li>• лабораторные шкафы.</li> </ul>

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Книгообеспеченность дисциплины в **Разделах 9.1 и 9.2 Таблицы 8** формируется на основании печатных изданий, имеющих в фонде библиотеки, а также электронных ресурсов, к которым имеет доступ Университет: см. сайт библиотеки <http://biblio.mgudt.ru> или <http://biblio.kosygin-rgu.ru> (см. разделы «Электронный каталог» или «Электронные ресурсы» (ЭБС «Znanium.com» и др.).

**Печатные издания и электронные ресурсы, которые не находятся в фонде библиотеки и на которые Университет не имеет подписки, в Разделах 9.1 и 9.2 не указываются.**

**В разделе 9.3 Таблицы 8** перечисляются методические материалы (указания, рекомендации и т.п.) для обучающихся по освоению дисциплины, в том числе по самостоятельной работе, имеющиеся в библиотеке в электронном или бумажном формате.

Методические материалы (указания, рекомендации и т.п.), не зарегистрированные в РИО, отсутствующие в библиотеке, но размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), могут быть включены в **Раздел 9.3 Таблицы 8** с указанием даты утверждения на заседании кафедры и номера протокола.

Таблица 8

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>9.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
<i>Например:</i>							
1	Кузнецов С. И.	Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика. - 4-е изд., испр. и доп.	Учебное пособие	М. : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с. ISBN 978-5-9558-0317-3 <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>	2014		10
2	Савельев И.В.	Курс общей физики в 3-х томах	Учебник	СПб.: Лань	2011		5
3	Чертов А.Г., Воробьев А.А.	Задачник по физике	Учебное пособие	М.: Физматлит	2009	<a href="http://znanium.com/catalog/product/961356">http://znanium.com/catalog/product/961356</a>	5
<b>9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							

Например:							
1	Скородумов В. Ф.	Введение в общую физику [Электронный ресурс]	Уч.-метод. пособие	М. : РИО МГУДТ, 2013. - 131 с. <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>	2013	<a href="http://znanium.com/catalog/product/351385">http://znanium.com/catalog/product/351385</a>	5
2	Браун А.Г.	Элементы теории относительности	Методические указания	М.: МАТИ	2001	<a href="http://znanium.com/catalog/product/461459">http://znanium.com/catalog/product/461459</a>	5

## 9.4 Информационное обеспечение учебного процесса

### 9.4.1. Ресурсы электронной библиотеки

- **ЭБС Znanium.com** научно-издательского центра «Инфра-М» <http://znanium.com/> (учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);  
**Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»** <http://znanium.com/> (электронные ресурсы: монографии, учебные пособия, учебно-методическими материалы, выпущенными в Университете за последние 10 лет);
- **ООО «ИВИС»** <https://dlib.eastview.com> (электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»);
- **Web of Science** <http://webofknowledge.com/> (обширная международная универсальная реферативная база данных);
- **Scopus** <https://www.scopus.com> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
- **«SpringerNature»** <http://www.springernature.com/gp/librarians> (международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям);
- **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** <https://elibrary.ru> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
- **ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)** <http://нэб.рф/> (объединенные фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений);
- **«НЭИКОН»** <http://www.neicon.ru/> (доступ к современной зарубежной и отечественной научной периодической информации по гуманитарным и естественным наукам в электронной форме);
- **«Polpred.com Обзор СМИ»** <http://www.polpred.com> (статьи, интервью и др. информативных и деловой прессы за 15 лет).

### 9.4.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы :

- [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/databases/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/) - базы данных на Едином Интернет-портале Росстата.
- <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
- <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных.
- <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
- <http://arxiv.org> — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике.
- <http://www.garant.ru/> - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации.