

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 09.10.2023 14:17:33  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП

А.А. Голубев

«16» 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Физика

Направление подготовки

**01.03.01 Математика**

Профиль подготовки

**Преподавание математики и информатики**

Для студентов 2, 3 курсов

Форма обучения очная

Составитель:

д.ф.-м.н., профессор Шеретов Ю.В.

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

#### *Цели дисциплины*

Способствовать получению фундаментального образования в области естественных наук, формированию представлений об устройстве окружающего мира и развитию логического мышления.

*Задачи:* в ходе изучения дисциплины студенты должны получить представления:

- об основных философских и методологических проблемах современной физики, ее роли в развитии научно-технического прогресса;
- об основных физических принципах устройства реального мира;
- об опытном происхождении физических законов;
- о единицах измерения физических величин;
- о фундаментальном единстве физики, математики и других естественных наук;
- об основных физических константах;
- о законах сохранения и принципах симметрии;
- о детерминированных и случайных процессах;
- об обратимых и необратимых процессах;
- о происхождении и эволюции Вселенной;
- о новейших открытиях в физике.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 учебного плана – к дисциплинам, формирующим универсальные и общепрофессиональные компетенции.

Требования к начальному уровню подготовки студента, необходимому для успешного освоения дисциплины: знание основ математического анализа, дифференциальной геометрии и топологии; навыки решения дифференциальных уравнений и др.

Дисциплина формирует у студента компетенции, которые будут необходимы при прохождении учебной и производственной практик, а также для дальнейшей профессиональной деятельности.

Дисциплина изучается на 2 курсе (4 семестр) и 3 курсе (5 семестр).

**3. Объем дисциплины:** 6 зачетных единиц, 216 академических часов, **в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 35 часов, практические занятия 53 часа;

**самостоятельная работа:** 128 часов, в том числе контроль 27 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Осуществляет отбор теоретического и практического материала ОПК-1.2 Решает типовые задачи в рамках профессиональной деятельности ОПК-1.3 Использует различные методы и приемы решения задач профессиональной деятельности

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).**

**6. Язык преподавания: русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические работы	
Механика	76	12	18	46
Термодинамика и молекулярная физика	76	12	18	46
Электричество и магнетизм	64	11	17	36
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	<b>128</b>

**III. Образовательные технологии**

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании аудиторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов.

Также на занятиях практикуется самостоятельная работа студентов, выполнение заданий в малых группах, письменные работы, моделирование дискуссионных ситуаций, работа с раздаточным материалом, привлекаются ресурсы сети INTERNET. Курс предусматривает выполнение контрольных и самостоятельных работ, письменных домашних заданий. В качестве форм контроля используются различные варианты взаимопроверки и взаимоконтроля.

Интерактивное взаимодействие студентов с одной стороны и преподавателя с другой, а также студентов между собой и с преподавателем во время практических занятий.

***Образовательные технологии***

1. Дискуссионные технологии
2. Информационные (цифровые)
3. Технологии развития критического мышления

***Современные методы обучения***

1. Активное слушание
2. Лекция (традиционная)

**IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

## ***1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации***

### **Решение задач по следующим темам**

#### **1. Механика**

1. Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении её по окружности. Угловая скорость.
2. Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
3. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
4. Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.
6. Динамика колебательного движения. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Физический и математический маятники. Теорема Гюйгенса. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.
7. Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.
8. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.
9. Движение в центрально–симметричном поле. Законы Кеплера. Фinitные и инфинитные движения. Первая и вторая космическая скорости.
10. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы.

#### **2. Термодинамика и молекулярная физика**

1. Газовые законы. Идеально-газовая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Число Авогадро. Постоянная Больцмана.

2. Первое начало термодинамики. Теплоемкости. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.
3. Цикл Карно и теорема Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно. Второе начало термодинамики.
4. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии.
5. Молекулярно–кинетическая теория газов. Закон распределения скоростей Максвелла. Средние скорости. Барометрическая формула Лапласа.
6. Уравнение переноса тепла в твердых телах и в газах. Частные решения уравнения теплопроводности в стационарном и нестационарном случае. Единственность решений.
7. Равновесие фаз и фазовые превращения. Кривые равновесия. Теплота перехода. Формула Клапейрона–Клаузиуса. Поверхностное натяжение и связанные с ним явления. Формула Лапласа.

### **3. Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Теорема о циркуляции. Потенциал и разность потенциалов. Граничные условия на заряженной поверхности.
2. Проводники в электростатическом поле. Метод электрических изображений. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.
3. Ёмкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве.
4. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в локальной и интегральной форме. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца.
5. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Закон Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Сила Лоренца. Магнитное поле прямолинейного провода с постоянным током. Теорема о циркуляции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Соленоидальность магнитного поля.
6. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Вектор намагничивания. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Магнитные свойства веществ.

7. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициент самоиндукции.
8. Колебательный контур. Свободные колебания гармонического осциллятора. Формула Томсона. Затухающие колебания. Единый подход к изучению колебаний различной физической природы.
9. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Поток энергии и теорема Умова–Пойнтинга. Понятие об электромагнитных волнах.

## 2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p> <p><i>ОПК-1.1 Осуществляет отбор теоретического и практического материала</i></p> <p><i>ОПК-1.2 Решает типовые задачи в рамках профессиональной деятельности</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовить сообщение по теме «Закон всемирного тяготения Ньютона».</li> <li>2. Подготовить сообщение по теме «Циклы Карно. Теорема Карно».</li> <li>3. Подготовить сообщение по теме «Метод электрических изображений».</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить момент инерции сплошного однородного шара радиуса <math>R</math> и массы <math>m</math> относительно оси, проходящей через его центр.</li> <li>2. Вывести соотношение Майера.</li> <li>3. С помощью теоремы Гаусса рассчитать</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полно и правильно даны ответы на все поставленные вопросы, приведены необходимые примеры; студент показывает понимание излагаемого материала – 31 – 40 баллов</li> <li>• Полно и правильно даны ответы на все поставленные вопросы, приведены примеры, однако имеются неточности; в целом студент показывает понимание изученного материала – 21 – 30 балла</li> <li>• Ответ дан в основном правильно, но недостаточно аргументированы выводы, приведены не все необходимые примеры – 11 - 20 баллов</li> <li>• Даны неверные ответы на поставленные вопросы – 0 - 10 баллов</li> </ul>

<p><i>ОПК-1.3 Использует различные методы и приемы решения задач профессиональной деятельности</i></p>	<p>электростатическое поле, создаваемое плоскостью с поверхностной плотностью зарядов <math>\sigma</math>.</p> <p>1. С помощью теоремы Гаусса рассчитать напряженность гравитационного поля, создаваемого сплошным однородным шаром радиуса <math>R</math> и массы <math>m</math>.</p> <p>2. Вывести формулу для вычисления периода колебаний пружинного маятника.</p> <p>3. Вывести формулу для вычисления емкости плоского конденсатора.</p>	
--	--	--

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189>
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с. ISBN 978-5-9221-1514-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470190>
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с. ISBN 978-5-9221-1643-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549781>
4. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981>
5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. – 2-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2002. – Том 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991>

#### б) Дополнительная литература:



1.Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/762. - ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149108>

*2) Программное обеспечение*

Google Chrome	бесплатное ПО
Яндекс Браузер	бесплатное ПО
Kaspersky Endpoint Security 10	акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатное ПО
ОС Linux Ubuntu	бесплатное ПО

*3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы*

№ п/п	Вид информационного ресурса, наименование информационного ресурса	Адрес (URL)
1	ЭБС «ZNIANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	ЭБС «ЮРАИТ»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
4	ЭБС IPR SMART	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	ЭБС «ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
6	ЭБС ТвГУ	<a href="http://megapro.tversu.ru/megapro/Web">http://megapro.tversu.ru/megapro/Web</a>
7	Репозиторий ТвГУ	<a href="http://eprints.tversu.ru">http://eprints.tversu.ru</a>
8	Ресурсы издательства Springer Nature	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
9	СПС КонсультантПлюс (в сети ТвГУ)	

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Учебная программа курса**

#### **Введение**

Физика как наука об изучении явлений Природы. Опытное происхождение физических законов. Пространство и время. Макро– и

микрочастицы. Основные виды фундаментальных взаимодействий. Математический аппарат физики. Единицы измерения физических величин. Разделы физики, представленные в данном курсе. Роль физики в развитии научно-технического прогресса.

## **1. Механика**

1. Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении её по окружности. Угловая скорость.
2. Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
3. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
4. Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.
6. Динамика колебательного движения. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Физический и математический маятники. Теорема Гюйгенса. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.
7. Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.
8. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.
9. Движение в центрально–симметричном поле. Законы Кеплера. Фinitные и инфинитные движения. Первая и вторая космическая скорости.
10. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы.

## **2. Термодинамика и молекулярная физика**

1. Газовые законы. Идеально-газовая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Число Авогадро. Постоянная Больцмана.

2. Первое начало термодинамики. Теплоемкости. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.
3. Цикл Карно и теорема Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно. Второе начало термодинамики.
4. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии.
5. Молекулярно–кинетическая теория газов. Закон распределения скоростей Максвелла. Средние скорости. Барометрическая формула Лапласа.
6. Уравнение переноса тепла в твердых телах и в газах. Частные решения уравнения теплопроводности в стационарном и нестационарном случае. Единственность решений.
7. Равновесие фаз и фазовые превращения. Кривые равновесия. Теплота перехода. Формула Клапейрона–Клаузиуса. Поверхностное натяжение и связанные с ним явления. Формула Лапласа.

### **3. Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Теорема о циркуляции. Потенциал и разность потенциалов. Граничные условия на заряженной поверхности.
2. Проводники в электростатическом поле. Метод электрических изображений. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.
3. Ёмкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве.
4. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в локальной и интегральной форме. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца.
5. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Закон Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Сила Лоренца. Магнитное поле прямолинейного провода с постоянным током. Теорема о циркуляции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Соленоидальность магнитного поля.
6. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Вектор намагничивания. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Магнитные свойства веществ.

7. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициент самоиндукции.
8. Колебательный контур. Свободные колебания гармонического осциллятора. Формула Томсона. Затухающие колебания. Единый подход к изучению колебаний различной физической природы.
9. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Поток энергии и теорема Умова–Пойнтинга. Понятие об электромагнитных волнах.

## **Материалы для проведения зачёта**

### **Разделы «Механика», «Термодинамика и молекулярная физика»**

#### **Билет № 1**

Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении её по окружности. Угловая скорость.

#### **Билет № 2**

Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

#### **Билет № 3**

Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

#### **Билет № 4**

Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров.

#### **Билет № 5**

Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.

### **Билет № 6**

Динамика колебательного движения. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Физический и математический маятники. Теорема Гюйгенса. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.

### **Билет № 7**

Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.

### **Билет № 8**

Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.

### **Билет № 9**

Движение в центрально–симметричном поле. Законы Кеплера. Фinitные и инфинитные движения. Первая и вторая космическая скорости.

### **Билет № 10**

Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы.

### **Билет № 11**

Газовые законы. Идеально–газовая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Число Авогадро. Постоянная Больцмана.

### **Билет № 12**

Первое начало термодинамики. Теплоемкости. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.

### Билет № 13

Цикл Карно и теорема Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно. Второе начало термодинамики.

### Билет № 14

Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии.

### Билет № 15

Молекулярно–кинетическая теория газов. Закон распределения скоростей Максвелла. Средние скорости. Барометрическая формула Лапласа.

## Вопросы к экзамену

### 1. МЕХАНИКА

1. Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении её по окружности. Угловая скорость.
2. Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
3. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
4. Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров.
5. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.
6. Динамика колебательного движения. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Физический и математический маятники. Теорема Гюйгенса. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.
7. Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.
8. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.

9. Движение в центрально–симметричном поле. Законы Кеплера. Фinitные и инфinitные движения. Первая и вторая космическая скорости.
10. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы.

## **2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

11. Газовые законы. Идеально– газовая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Число Авогадро. Постоянная Больцмана.
12. Первое начало термодинамики. Теплоемкости. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.
13. Цикл Карно и теорема Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно. Второе начало термодинамики.
14. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии.
15. Молекулярно–кинетическая теория газов. Закон распределения скоростей Максвелла. Средние скорости. Барометрическая формула Лапласа.
16. Уравнение переноса тепла в твердых телах и в газах. Частные решения уравнения теплопроводности в стационарном и нестационарном случае. Единственность решений.
17. Равновесие фаз и фазовые превращения. Кривые равновесия. Теплота перехода. Формула Клапейрона–Клаузиуса. Поверхностное натяжение и связанные с ним явления. Формула Лапласа.

## **3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

18. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Теорема о циркуляции. Потенциал и разность потенциалов. Граничные условия на заряженной поверхности.
19. Проводники в электростатическом поле. Метод электрических изображений. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.
20. Ёмкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве.
21. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в локальной и интегральной форме. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца.

22. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Закон Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Сила Лоренца. Магнитное поле прямолинейного провода с постоянным током. Теорема о циркуляции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме, её применения. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Соленоидальность магнитного поля.
23. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Вектор намагничивания. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Магнитные свойства веществ.
24. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициент самоиндукции.
25. Колебательный контур. Свободные колебания гармонического осциллятора. Формула Томсона. Затухающие колебания. Единый подход к изучению колебаний различной физической природы.
26. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Поток энергии и теорема Умова–Пойнтинга. Понятие об электромагнитных волнах.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Организуя свою учебную работу, студенты должны:

*Во-первых*, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

*Во-вторых*, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

**1. Работа с учебными пособиями.** Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь



устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

**2. Самостоятельное изучение тем.** Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

**3. Подготовка к практическим занятиям.** При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

**4. Составление глоссария.** В глоссарий должны быть включены основные понятия, которые студенты изучают в ходе самостоятельной работы. Для полноты исследования рекомендуется вписывать в глоссарий и те термины, которые студентам будут раскрыты в ходе лекционных занятий.

**5. Составление конспектов.** В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания использованы схемы и таблицы.

**6. Подготовка к зачету и экзамену.** При подготовке к зачету и экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе занятий.

Качество усвоения студентом каждой дисциплины оценивается по 100-балльной шкале.

Интегральная рейтинговая оценка (балл) по каждому модулю (периоду обучения) складывается из оценки текущей работы обучающихся на занятиях семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), оценки индивидуальной работы обучающихся и оценки за выполнение заданий рейтингового контроля успеваемости. При этом доля баллов, выделенных на рейтинговый контроль не должна превышать 50% общей суммы баллов данного модуля (периода обучения).

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60.

Обучающемуся, набравшему 40-54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55-57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58-60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой

ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично».

В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен. При наличии подтвержденных документально уважительных причин, по которым были пропущены занятия (длительная болезнь, обучение в другом вузе в рамках академической мобильности и др.), обучающийся имеет право отработать пропущенные занятия и получить дополнительные баллы в рамках установленных баллов за модуль. Сроки и порядок отработки определяет преподаватель. Баллы выставляются в графе «отработка».

Ответ обучающегося на экзамене оценивается суммой до 40 рейтинговых баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за семестр, и баллов, полученных на экзамене. Обучающемуся, который сдает экзамен, премиальные баллы не начисляются.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов – 1-й модуль и 50 баллов – 2-й модуль).

Студенту, набравший 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студенту, набравшему до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты:

- Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

- Сроки проведения рейтингового контроля:

*осенний семестр* – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

*весенний семестр* – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

### **Методические указания для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Кроме того, в темах, изучаемых при контактной работе со студентами, есть отдельные учебные вопросы, которые студенты должны изучить самостоятельно. Контроль знаний при самостоятельном изучении тем и вопросов дисциплины осуществляется при проведении текущего контроля в виде устных опросов, письменных контрольных работ и тестирования во время рейтинг-контроля. Вопросы для самостоятельной

работы также включаются в темы рефератов, которые студенты защищают на семинарских занятиях, и в перечень вопросов для экзамена.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к экзамену. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации. Работая над текстом лекции, необходимо иметь под рукой справочные издания: словарь-справочник, энциклопедический экономический словарь, в которых можно найти объяснение многим встречающимся в тексте терминам, содержание которых студент представляет себе весьма туманно, хотя они ему и знакомы.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы.

## VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория: № 224 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p><i>Комплект учебной мебели, проектор, настенный проекц. экран, рециркулятор.</i></p>	<p>Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 Lazarus – бесплатно OpenOffice – бесплатно Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО – бесплатно ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО – бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий</p>	<p>Комплект учебной мебели,</p>	<p>Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для</p>

лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, <i>учебная аудитория: № 19 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</i>	Интерактивная система Smart Board 880I4 со встроенным проектором и системой упр., Компьютер (Системный блок, монитор, клавиатура, мышь) 1 шт, переносной ноутбук	Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022 Lazarus – бесплатно OpenOffice – бесплатно Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО – бесплатно ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО – бесплатно
---	--	---

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и № протокола заседания кафедры / методического совета факультета, утвердившего изменения</b>
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 20.09.2022 г.)
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 19.09.2023 г.)