



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Е.К. Самаров  
« 25 » июля 2021г.



*ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКА»**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

**Уровень высшего образования:** бакалавр

**Форма обучения:** очная



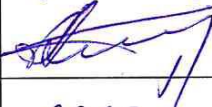
Королев  
2021

**Автор: к.т.н. доц. Мацнев Н.П. Рабочая программа дисциплины: «Физика»: –  
Королев МО: МГОТУ, 2021**

Рецензент: Донской А.Д.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 – Прикладная математика и информатика и Учебного плана, утвержденного Ученым советом МГОТУ. Протокол № 13 от 22.06 2021 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Щурин К.В. д.т.н., профессор 	Мороз А.П. с.н.с. профессор 	Мороз А.П. с.н.с., профессор 	
Год утверждения (переутверждения)	2021	2022	2023	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 10.06.21	№ 11 от 03.06.22	№ 10 от 12.04.23	

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доц. И.В. Бугай

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2021	2022	2023	
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 7 от 15.06.21	№ 5 от 21.06.22	№ 6 от 16.05.23	

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** изучения дисциплины является:

1. Выработка основ научного мировоззрения, служащего фундаментом общетехнической эрудиции.
2. Формирование «технического языка» будущего специалиста.
3. Обучение фундаментальным законам и универсальным принципам по основным направлениям современной подготовки специалиста широкого профиля, способного к быстрой перестройке профессиональной деятельности в соответствии с требованиями рынка.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

### **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1).

**Основными задачами дисциплины являются:**

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, волновая и квантовая оптика, атомная и ядерная физика.
2. Обучить методам теоретического и экспериментального исследования в физике;
3. Научить анализировать физические процессы, явления, проводить оценку порядка физических величин и их точности.
4. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины.

**После завершения освоения данной дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- фундаментальные законы, модели классической и современной физике при оценке технологических процессов, явлений природы;
- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;

**Уметь:**

- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Алгебра», «Геометрия», «Физика» в пределах школьной программы.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения дисциплин: «Теоретическая механика», «Математическое моделирование технических систем и процессов», «Исполнительные и силовые элементы технических систем», «Измерительные и навигационные приборы и системы» и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>			
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>80</b>	<b>48</b>	<b>32</b>
Лекции (Л)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	48	32	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>136</b>	<b>60</b>	<b>76</b>
Курсовые работы (проекты)			
Расчетно-графические работы	-	-	-
Контрольная работа, домашнее задание			
Текущий контроль знаний	Тест	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой/ экзамен	зачет с оценкой	Экзамен
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ</b>			

## 4.Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
<b>2 семестр</b>				
Тема 1. Механика	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>ОПК – 1</b>
Тема 2. Молекулярная физика	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>ОПК – 1</b>
Тема3. Электричество	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>ОПК – 1</b>
<b>Итого по 2 семестру</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	
<b>3 семестр</b>				
Тема 4. Магнетизм	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>ОПК – 1</b>
Тема 5. Оптика	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>ОПК – 1</b>
Тема 6. Атомная и ядерная физика.	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>ОПК – 1</b>
<b>Итого по 3 семестру</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	
<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	

### 4.2. Содержание тем дисциплины

#### 2 семестр

**Тема 1. Механика.** Предмет физики, основные концепции и методы исследования. Методы описания движения материальной точки. Кинематика твердого тела. Сложное движение материальной точки Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Второй и третий законы Ньютона. Реактивное движение. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчета. Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра масс. Силы в механике. Закон сохранения полной механической энергии. Столкновение частиц. Механическая работа и мощность. Теорема о кинетической и потенциальной энергии. Моменты силы, инерции и импульса. Теорема Штейнера. Динамика вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия и момент импульса твердого тела в общем случае. Основы релятивистской механики Основные характеристики и закономерности свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Резонанс. Эффект Доплера.

**Тема 2. Молекулярная физика.** Молекулярно-кинетическая гипотеза. Понятие о вероятности. Распределения Максвелла, Больцмана. Статистическое определение энтропии и температуры. Внутренняя энергия. Равнораспределение энергии газа по степеням свободы. Теория теплоемкостей. Флуктуации. Длина свободного пробега. Диффузия, теплопроводность, вязкость. Статистический и термодинамический методы исследования систем. Идеальный газ. Температура. Уравнения состояния. Работа теплота, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Термодинамическое определение энтропии. Обратимость и необратимость. Второе начало термодинамики. Тепловая машина. КПД цикла. Цикл Карно. Термодинамические потенциалы и их свойства. Реальные газы. Фазовые переходы вещества.

**Тема 3. Электричество.** Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала поля. Уравнения Максвелла в электростатике в вакууме. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Сторонние и связанные заряды. Вектор электрической индукции. Уравнения Максвелла в электростатике в присутствии диэлектрика. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля и ее локализация в пространстве. Сила тока, сопротивление проводника, э.д.с. источника тока. Законы Ома и Кирхгофа. Мощность и к.п.д. источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Ток в полупроводниках и электролитах.

### 3 семестр

**Тема 4. Магнетизм.** Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности. Токи проводимости и намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля. Уравнения Максвелла в магнитостатике в присутствии магнетика. Магнитные свойства вещества. Пара- и диамагнетики и их объяснение в электронной теории. Ферромагнетизм. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла и ее основные свойства. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн в нейтральной, непроводящей, изотропной, однородной среде. Электромагнитная природа света. Индуктивность. Соленоид. Явление самоиндукции. Коэффициенты само- и взаимной индукции. Теорема взаимности. Магнитная энергия и ее локализация в пространстве. Поток электромагнитной энергии и теорема Пойнтинга. Колебательный контур. Условие квазистационарности. Комплексное сопротивление (импеданс). Электромагнитные колебания. Прием и излучение радиоволн. Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Резонанс напряжений и токов.

**Тема 5. Оптика.** Принцип суперпозиции и интерференции волн. Интерференция монохроматических волн, ширина интерференционных полос. Пространственная и временная когерентности. Интерференционные схемы. Просветление оптики. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционные задачи с осевой симметрией. Зоны Френеля. Зонные пластинки. Дифракция на одномерных структурах. Границы применимости геометрической оптики. Дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии. Дифракционная решетка. Естественный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Формулы Френеля, явление Брюстера. Поляроиды. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Оптические явления в одноосных кристаллах. Интерференционные явления в кристаллических пластинках. Явление Керра. Явление Фарадея. Принципы голографии. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Фотоэффект. Тепловое излучение. Пирометрия. Эффект Комптона. Давление света на поверхность.

**Тема 6. Атомная и ядерная физика.** Боровская модель атома. Постулаты Бора. Спектры водородоподобных атомов. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Электрон в бесконечно глубоком потенциальном ящике. Туннельный эффект. Атом водорода. Квантовые числа. Принцип Паули. Правила отбора. Периодическая таблица химических элементов. Магнитный момент атома. Эффект Штарка и Зеемана. Рентгеновское излучение. Строение атомных ядер. Масса, радиус и энергия связи ядра. Капельная модель ядра и формула Вайцекера. Распады ядер,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -радиоактивности ядер. Несохранение четности при  $\beta$ -распаде. Ядерные реакции. Амплитуда рассеяния и сечение реакций. Закон Бете для сечения захвата медленных частиц. Резонансный характер ядерных реакций, формула Брейта-Вигнера. Эффект Мессбауэра и резонансные  $\gamma$ -кванты. Физика нейтронов. Замедление нейтронов в веществе. Тепловые нейтроны. Деление ядер при поглощении нейтронов. Цепные реакции. Ядерные реакторы. Реакции ядерного синтеза. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

## 7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учеб. пособие / Г. И. Епифанов. - Москва: Лань, 2011. - 288 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-8114-1001-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2023](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2023)
2. Гладков Л. Л. Физика. Практикум по решению задач: учебное пособие / Л. Л. Гладков. - Москва: Лань", 2014. - с.: ил. - Библиогр.: с. - ISBN 978-5-8114-1535-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41013](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41013)
3. Стрекалов Ю.А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Стрекалов Юрий Анатольевич, Надежда Архиповна. - Москва; Москва: Издательский Центр РИОР: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 307 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-369-00967-3. URL: <http://znanium.com/go.php?id=363421>.
4. Кузнецов С. И. Физика в вузе. Современный учебник по механике: Монография / С. И. Кузнецов. - Москва: Вузовский учебник: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 264 с. - ISBN 978-5-9558-0324-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=417465>

### Дополнительная литература

1. Врублевская Г.В. Физика. Практикум: Учебное пособие / Врублевская Галина Владимировна, Игорь Андреевич, Александр Васильевич. - Москва; Минск: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М": ООО "Новое знание", 2012. - 286 с. - ISBN 978-5-16-005340-0. URL: <http://znanium.com/go.php?id=252334>
2. Никеров В.А. Физика. Современный курс / Никеров Виктор Алексеевич. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012. - 452 с. - ISBN 978-5-394-01133-7. URL: <http://znanium.com/go.php?id=415038>
3. Чакак А. А. Физика. Краткий курс [электронный ресурс]: учеб. пособие / Чакак А.А., Летута С.Н. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - 541с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/193416>.
4. Согуренко А.Д. Физика. Электричество и магнетизм [электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работ / Согуренко А.Д., Волкова Е.М. - Пенза: РИО ПГСХА, 2013. - 56с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/216513>



## **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

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

**Перечень программного обеспечения:** *MSOffice*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

## **11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

*ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ  
«ФИЗИКА»  
(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

**Уровень высшего образования:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Королев 2021**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Тема 1-6	фундаментальные законы, модели классической и современной физике при оценке технологических процессов, явлений природы;	использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ОПК-1	Письменное задание	А) полностью сформирована 10 баллов В) частично сформирована 5-8 баллов С) не сформирована 0 баллов	Проводится в письменной форме. 1. выбор оптимального метода решения задачи - (1 балл) 2. умение применить выбранный метод – (1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах – (1 балл). 4. решения задачи и получение правильного результата – (2 балла) 5. Задача не решена вообще – (0 баллов) Максимальная оценка – 5 баллов
ОПК-1	Доклад в форме презентации	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин. Критерии оценки: 1. Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2. Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1-2 балла). 4. Качество самой представленной презентации (1 балл).

			<p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
--	--	--	---

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**3.1 Тематика письменного задания (2 семестр).**

1. Точка движется по окружности  $R=1.2$  м. Уравнение движения точки  $\varphi = At + Bt^2$ , где  $A=0.5$  рад/с;  $B=0.2$  рад/с<sup>2</sup>. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорение точки в момент времени  $t=4$  с.
2. Определить скорость распространения упругой волны, если разность фаз колебаний в двух точках, отстоящих друг от друга на 15 см, равна  $\pi/2$ . Частота колебаний равна 25 Гц
3. Платформа в виде диска диаметром 3 м и массой 180 кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью будет вращаться платформа, если человек массой 70 кг пойдет по ее краю со скоростью 1.8 м/с относительно платформы?
4. Определить к.п.д. удара тела массой 0.5 т, падающего на сваю массой 120 кг. Полезной считать энергию, затраченную на вбивание сваи.
5. В цилиндр длиной 1.6 м, заполненным воздухом при атмосферном давлении, начали медленно вдвигать поршень площадью 200 см<sup>2</sup>. Определить силу, действующую на поршень, если его остановили в 10 см от дна цилиндра.

**3.2 Тематика письменного задания (3 семестр).**

1. Два конденсатора емкостью 5 мкф и 8 мкф соединены последовательно и присоединены к батарее с э.д.с. 80 В. Определить заряды конденсаторов и разности потенциалов между их обкладками.
2. Электрочайник имеет две спирали. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 минут, при включении другой – через 30 минут. Через сколько минут закипит чайник, если включить обе спирали параллельно?
3. На тонкую глицериновую пленку толщиной 1.5 мкм нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн лучей видимого участка спектра ( $\lambda=0.4-0.8$  мкм), которые будут ослаблены в результате интерференции.

**3.3 Тематика докладов (2 семестр).**

1. История развития механики.
2. Резонанс в природе и технике.

3. Гравитация. Приливы и отливы.
4. Ультразвук.
5. Физика музыкальной гармонии.
6. Физическая природа шаровой молнии.
7. Все о радуге.
8. Энтропия и второй закон термодинамики.
9. Явление электромагнитной индукции.
10. Явление интерференции.
11. Явление дифракции.
12. Эффект Доплера в акустике и оптике.
13. Прямой и обратный пьезоэффект.
14. Ферромагнетизм. Запись и воспроизведение информации.
15. Все о голографии.
16. Явление сверхпроводимости.
17. Лазер. Лазерное излучение.
18. Принцип Паули и периодический закон Менделеева.
19. Явление радиоактивности.
20. Воздействие радиоактивного излучения на вещество и биообъекты.
21. Механика Ньютона.
22. Классическая механика. Ее роль в науке.
23. Электричество в живой природе.
24. Роль и значение электричества в жизни современного общества.
25. Электричество и человек.
26. Электроэнергия. Положительное и отрицательное влияние на окружающую среду и человека

### **3.4 Тематика докладов (3 семестр).**

1. Эволюция научных идей в физике.
2. Развитие учения о свете.
3. Гравитация и пространство.
4. Детерминизм Лапласа и вероятность.
5. Системы отсчета и принцип относительности.
6. Энергия – мера движения материи.
7. Симметрия в микро и макромире.
8. Эволюция и самоорганизация материи.
9. Принцип суперпозиции в естествознании.
10. Прямое преобразование солнечной энергии.
11. Энергия океанов.
12. Ядерная энергетика, проблемы и перспективы развития.

13. Термоядерная энергетика, проблемы и перспективы развития.
14. Магнетизм и магниты.
15. Первое упоминание о явлении магнетизма.
16. История магнита и магнитного компаса.
17. Оптические явления в природе.
18. Геометрическая оптика.
19. Физическая оптика и спектроскопия.
20. Нелинейная и когерентная оптика
21. Ядерная физика и физика элементарных частиц.
22. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики.
23. Теория относительности и квантовая теория на рубеже веков.
24. Парадоксы бета - распада. Нейтрино.
25. Пионы - кванты ядерного поля.
26. Новые горизонты ядерной физики.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Программой предусмотрены следующие виды контроля: два текущих контроля знаний в форме тестирования (в каждом семестре), промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета (2 семестр) и итогового контроля в форме экзамена (3 семестр).

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	Тестирование 1	ОПК-1	15 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 40 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	Тестирование 2	ОПК-1	15 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 40 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов

<p><i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i></p>	<p>Зачет с оценкой</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>3 вопроса</p>	<p>Зачет проводится в письменной форме, путем решения задач и ответов на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.</p>	<p>Результаты предоставляются в день проведения зачета</p>	<p>Критерии оценки:  <b>«Отлично»:</b>  знание основных понятий предмета;  умение использовать и применять полученные знания на практике;  работа на практических занятиях;  знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  ответ на вопросы билета.  <b>«Хорошо»:</b>  •знание основных понятий предмета;  •умение использовать и применять полученные знания на практике;  •работа на практических занятиях;  •знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  •частичный ответ на вопросы билета  <b>«Удовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;  незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;  работал на практических занятиях  <b>«Неудовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;  незнание основных понятий предмета;  неумение использовать и применять полученные знания на практике;  не работал на практических занятиях;  не отвечает на вопросы.</p>
<p><i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i></p>	<p>Экзамен</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>3 вопроса</p>	<p>Экзамен проводится в письменной форме, путем решения задач и ответов на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.</p>	<p>Результаты предоставляются в день проведения экзамена</p>	<p>Критерии оценки:  <b>«Отлично»:</b>  знание основных понятий предмета;  умение использовать и применять полученные знания на практике;  работа на практических занятиях;  знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  ответ на вопросы билета.  <b>«Хорошо»:</b>  •знание основных понятий предмета;  •умение использовать и применять полученные знания на практике;  •работа на практических занятиях;  •знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  •частичный ответ на вопросы билета  <b>«Удовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;  незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;  работал на практических занятиях  <b>«Неудовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;  незнание основных понятий предмета;</p>

						неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование (2 семестр)

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

<b>1. Тело, двигаясь по окружности, совершило 1.5 оборота. Во сколько раз путь, пройденный телом, больше перемещения тела?</b>	$1,5\pi$ $2,5\pi$ <b>1</b> $+\infty$
<b>2. Тело, двигаясь по окружности, совершило 1 оборот. Во сколько раз путь, пройденный телом, больше перемещения тела?</b>	$1,5\pi$ $2,5\pi$ <b>1</b> $+\infty$
<b>3. Тело, двигаясь по окружности, совершило 2.5 оборота. Во сколько раз путь, пройденный телом, больше перемещения тела?</b>	$1,5\pi$ $2,5\pi$ <b>1</b> $+\infty$
<b>4. Нормальное (центростремительное) ускорение</b>	Изменяет величину скорости Изменяет только направление вектора скорости Не изменяет скорость тела
<b>5. Тангенциальное ускорение</b>	Изменяет величину скорости Изменяет только направление вектора скорости Не изменяет скорость тела
<b>6. Нормальное ускорение равно</b>	$\omega \times R$ $\varepsilon \times R$ $\frac{V^2}{R}$
<b>7. Тангенциальное ускорение равно</b>	$\omega \times R$ $\varepsilon \times R$ $\frac{V^2}{R}$
<b>8. Связь линейной и угловой скорости</b>	$V = \omega \times R$ $V = \omega^2 \times R$ $V = \frac{\omega}{R}$
<b>9. Средняя скорость не равномерного движения равна</b>	$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i}{\sum_{i=1}^N t_i}$ $\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^N V_i}{N}$ $\bar{V} = \frac{V_{\max} + V_{\min}}{2}$



<b>10.Инерциальная система отсчета - это</b>	Система отсчета, в которой выполняется 1 закон Ньютона Вращающаяся система отсчета Система отсчета, для которой принцип относительности не применим
<b>11. Второй закон Ньютона</b>	$\sum_{i=1}^N \vec{M}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{L}_i)}{dt}$ $\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{p}_i)}{dt}$ $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
<b>12.Третий закон Ньютона</b>	$\sum_{i=1}^N \vec{M}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{L}_i)}{dt}$ $\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{p}_i)}{dt}$ $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
<b>13.Закон сохранения импульса</b>	Суммарный импульс системы тел остается постоянным Если система тел замкнутая, то суммарный импульс системы тел остается постоянным Если на тела системы действуют только консервативные силы, то суммарный импульс системы тел остается постоянным
<b>14.Тело массой m, двигаясь горизонтально поверхности Земли, переместилось на расстояние <math>S \ll R_3</math>. Работа силы тяжести равна</b>	$A = mg \times S$ $A = -(mg \times S)$ $A=0$ $A=N \times t$
<b>15.Тело массой m, двигаясь вертикально вверх от поверхности Земли, переместилось на расстояние <math>S \ll R_3</math>. Работа силы тяжести равна</b>	$A = mg \times S$ $A = -(mg \times S)$ $A=0$ $A=N \times t$
<b>16.Закон сохранения механической энергии</b>	Энергия не возникает из ничего и не исчезает. Если между телами действуют только консервативные силы, то механическая энергия системы тел остается постоянной. Энергия – это количественная мера интенсивности движения материи.
<b>17.Сила сухого трения равна</b>	$F = \mu \times mg$ $F = \mu \times N$ $0 \leq F \leq \mu \times N$ $F_x = -k \times x$
<b>18.Сила упругости равна</b>	$F = \mu \times mg$ $F = \mu \times N$ $0 \leq F \leq \mu \times N$ $F_x = -k \times x$

<b>19.Сила тяжести равна</b>	Весу тела Силе реакции опоры Произведению массы тела на напряженность гравитационного поля.
<b>20.Невесомость – это состояние, когда</b>	На тело не действуют силы Сумма всех сил, действующих на тело, равна нулю Сила реакции точки подвеса или опоры тела равна нулю.
<b>21.Перегрузка показывает во сколько раз</b>	Вес тела больше силы тяжести Возрастает сила тяжести Возрастает давление
<b>22.Основной закон динамики вращательного движения</b>	$\sum_{i=1}^N \vec{M}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{L}_i)}{dt}$ $\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \frac{d(\sum_{i=1}^N \vec{p}_i)}{dt}$ $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
<b>23.Закон сохранения момента импульса</b>	Суммарный момент импульса системы тел остается постоянным Если система тел замкнутая, то суммарный момент импульса системы тел остается постоянным Если между телами действуют только консервативные силы, то суммарный момент импульса системы тел остается постоянным
<b>24.Момент инерции тела - это</b>	Мера веса тела Мера инерции тела при вращательном движении Мера энергии тела при вращательном движении
<b>25.Момент силы</b>	$M = F \times h$ $M = p \times h$ $M = \frac{F}{S}$ $M = F \times \Delta t$
<b>26.Теорема Штейнера</b>	$I = U / R$ $I = I_0 + md^2$ $I = I_0 e^{-\mu x}$ $I = I_0 e^{-\frac{R}{L} t}$
<b>27.Два диска имеют одинаковую толщину и массу. Первый диск сделан из оргстекла, а второй – из железа. У какого диска инертность больше?</b>	У первого У второго Моменты инерции дисков равны
<b>28.Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, равна</b>	$K = \frac{mV^2}{2}$ $K = \frac{I\omega^2}{2}$ $K = \frac{I_0\omega^2}{2} + \frac{mV_0^2}{2}$
<b>29.Кинетическая энергия катящегося тела равна</b>	$K = \frac{I_0\omega^2}{2} + \frac{mV_0^2}{2}$

	$K = \frac{I\omega^2}{2}$ $K = \frac{mV^2}{2}$
<b>30.Единица измерения момента силы</b>	Дж Вт Н×м

## 1.2 Типовые вопросы, выносимые на тестирование (3 семестр)

1	Природа света	1. Свет - это электромагнитные волны. 2. Свет - это поток фотонов. 3. Свет обладает корпускулярно-волновым дуализмом.
2	Определение интерференции	1.Процесс наложения двух или более волн. 2.Процесс суперпозиции когерентных волн. 3.Явление разложения монохроматического излучения в спектр.
3	Условие минимума интенсивности света при интерференции	1. $\Delta\varphi = (2m)\pi$ 2. $\delta = (2m + 1)\frac{\lambda}{2}$ 3. $\delta = 2m * \frac{\lambda}{2}$
4	Оптическая разность хода лучей равна:	1. Разности хода лучей      2. Разности фаз колебаний 3. Разности хода лучей, умноженных на коэффициент оптической плотности среды
5	Условие максимума интенсивности света при интерференции	1. $\delta = (2m+1)* \frac{\lambda}{2}$ 2. $\delta = 2m* \frac{\lambda}{2}$ 3. $\psi = L * I$
6	Явление дифракции наблюдается:	1.При отражении света от зеркальной поверхности. 2.При столкновении фронта волны с неоднородностями пространства соизмеримыми с длиной волны. 3.При поглощении света веществом.
7	Условие максимума на дифракционной решетке	1. $d \sin \varphi = k\lambda$ 2. $\delta = 2m \frac{\lambda}{2}$ 3. $2d \sin - = k\lambda$
8	Принцип Гюйгенса-Френеля	1.Система стремится к минимуму потенциальной энергии. 2.Каждый элемент фронта волны является точечным когерентным источником вторичных волн. 3.Волны распространяются в пространстве независимо друг от друга
9	Двойное лучепреломление обусловлено	1. Оптической плотностью кристалла. 2.Разной скоростью распространения волн, поляризованных во взаимно перпендикулярных плоскостях. 3.Интерференцией плоско-поляризованных волн.
10	Плоско поляризованная волна	1. Волна, у которой колебания происходят перпендикулярно направлению распространения волны. 2. Волна, у которой световой вектор колеблется в одной плоскости. 3. Волна, у которой световой вектор колеблется вдоль направления распространения волны.
11	Гипотеза Планка	1. Дуализм присущ не только свету, но и веществу. 2. Электромагнитное излучение поглощается и излучается квантами. 3. Любое нагретое тело излучает энергию.
12	Абсолютно черное тело	1.Тело, которое не поглощает и не излучает энергию. 2.Тело, которое полностью поглощает падающую энергию, но

		не излучает ее. 3. Тело, у которого спектральная поглощательная способность равна единице.
13	Закон Кирхгофа	1. Тела, находящиеся в тепловом равновесии, не излучают и не поглощают теплоту. 2. Отношение спектральной излучательной способности к спектральной поглощательной способности тел, находящихся в термодинамическом равновесии, равно спектральной излучательной способности абсолютно черного тела. 3. Тела, находящиеся в термодинамическом равновесии, не могут совершать механическую работу.
14	Закон смещения Вина	1. $\lambda_{\max} = b/T$ 2. $\lambda_{\max} = b \cdot T$ 3. $\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c} \sin^2 - / 2$
15	Закон Стефана-Больцмана	1. $E_T = \sigma \cdot T^4$ 2. $\lambda_{\max} = \nu / T$ 3. $E_T = \int_0^{\infty} \epsilon_{\lambda T} \cdot d\lambda$
16	Пирометрия	1. Совокупность методов тушения огня. 2. Совокупность методов без контактного измерения температуры. 3. Метод определения скорости заряженных частиц.
17	Тепловое излучение-это	1. поток $\alpha$ -частиц. 2. поток $\beta$ -частиц. 3. поток фотонов.
18	Фотоны - это	1. отрицательно заряженные частицы. 2. положительно заряженные частицы. 3. кванты электромагнитной энергии.
19	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта	1. $h\nu = A_{\text{вых}}$ 2. $\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}$ 3. $\Delta\lambda = \frac{h}{mc} \sin^2 \frac{\theta}{2}$
20	Фотоэффект	1. Явление резкого усиления света при наложении когерентных волн. 2. Явление полного поглощения энергии фотона электроном вещества. 3. Давление света на поверхность металла.
21	Запирающаяся разность потенциалов в фотодиоде	1. $u_3 = \frac{\epsilon}{e}$ 2. $u_3 = I(R + r)$ 3. $u_3 = (h\nu - A_{\text{вых}}) / e$
22	Красная граница фотоэффекта	1. $h\nu_{\min} = A_{\text{вых}}$ 2. $\frac{hc}{\lambda} = E_{\phi}$ 3. $E_{\phi} = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}$
23	Давление света на поверхность обусловлено:	1. Преломлением света на границе раздела двух сред. 2. Изменением импульса фотонов, падающих на поверхность. 3. Полным внутренним отражением света на границе раздела двух сред.
24	Давление света на поверхность	1. $p = \frac{E}{C}(1 + g)$ 2. $p = \frac{h}{\lambda}$ 3. $p = \frac{1}{C} \sqrt{E^2 - m^2 c^4}$
25	Рентгеновское излучение	1. Поток $\alpha$ -частиц. 2. Поток фотонов. 3. Поток $\beta$ -частиц.
26	Тормозное рентгеновское	1. при торможении быстрых электронов в веществе. 2. при

	излучение возникает	переходе электрона в атоме с внешней оболочки на внутреннюю. 3. при торможении нейтронов в веществе.
27	Спектр тормозного рентгеновского излучения	1. линейчатый. 2. полосатый. 3. сплошной.
28	Характеристическое рентгеновское излучение возникает	1. при торможении быстрых электронов в веществе. 2. при переходе электрона в атоме с внешней оболочки на внутреннюю. 3. при торможении нейтронов в веществе.
29	Спектр характеристического рентгеновского излучения	1. линейчатый. 2. полосатый. 3. сплошной.

### 4.3. Типовые вопросы, выносимые на зачёт с оценкой (2 семестр)

1. Кинематика поступательного движения. Перемещение, скорость, ускорение. Виды движений.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Взаимосвязь кинематических величин.
4. Сила. Фундаментальные взаимодействия в природе.
5. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Инерция.
6. Импульс тела. II закон Ньютона.
7. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения.
8. Гравитационное поле, его характеристики. Принцип суперпозиции полей.
9. Механическая энергия. Закон сохранения.
10. Теорема о кинетической и потенциальной энергии.
11. Момент импульса и инерции. Момент сил.
12. Основной закон динамики вращательного движения.
13. Теорема Штейнера.
14. Закон сохранения момента импульса тел.
15. Кинетическая энергия при вращении тела.
16. Свободные гармонические колебания. Математический и физический маятники.
17. Затухающие гармонические колебания. Декремент затухания.
18. Вынужденные колебания. АЧХ колеблющейся системы. Резонанс.
19. Основные закономерности волновых процессов. Эффект Доплера.
20. Основы релятивистской механики. Эффекты СТО. Принцип соответствия.
21. Состояние системы. Термодинамический и статистический методы изучения систем.
22. Законы термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя.
23. Основные положения МКТ. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.
24. Распределение молекул по скоростям. Элементы статистической физики.

- 25.Энтропия. 2 закон термодинамики. Явления переноса. Необратимость процессов в природе.
- 26.Реальные газы.
- 27.Фазовые переходы вещества.
- 28.Барометрическая формула.
- 29.Синергика – теория самоорганизации материи.
- 30.Электростатическое поле. Связь напряженности и потенциала поля.
- 31.Теорема Гаусса. Поле бесконечной заряженной пластины.
- 32.Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
- 33.Емкость. Конденсаторы.
- 34.Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
- 35.Сила тока. Источники тока. ЭДС источника тока.
- 36.Законы Ома.
- 37.Закон Джоуля-Ленца.

#### **4.4. Типовые вопросы, выносимые на экзамен (3 семестр)**

1. Магнитное поле, его характеристики.
2. Закон Био-Савара-Лапласа.
3. Сила Ампера. Принцип работы эл.двигателя постоянного тока.
4. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
5. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
6. Магнитное поле в веществе. Магнетики.
7. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида.
8. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
9. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
- 10.Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи.
- 11.Уравнения Максвелла.
- 12.Электромагнитные волны, их свойства. Вектор Пойтинга.
- 13.Свет. Дуализм света.
- 14.Явление интерференции света. Просветление оптики.
- 15.Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 16.Дифракционная решетка. Разложение излучения в спектр.
- 17.Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.
- 18.Законы теплового излучения. Пирометрия.
- 19.Фотоны. Фотоэффект.
- 20.Дуализм вещества. Гипотеза де Бройля.
- 21.Строение атома. Постулаты Бора.
- 22.Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

23. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее физический смысл.
24. Особенности физики микромира.
25. Принцип Паули и периодическая таблица Менделеева.
26. Спектр водорода. Физические основы спектрального анализа.
27. Лазер. Лазерное излучение.
28. Тормозное рентгеновское излучение. Спектр излучения.
29. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
30. Строение ядра. Ядерные силы. Изотопы.
31. Дефект массы и энергия связи.
32. Законы сохранения при ядерных реакциях.
33. Закон радиоактивного распада. Радиоуглеродный метод.
34. Физические основы ядерной энергетики.
35. Физические основы термоядерной энергетики.

*ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль:** Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Королев  
2021



## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

1. Выработка основ научного мировоззрения, служащего фундаментом общетехнической эрудиции.
2. Формирование «технического языка» будущего специалиста.
3. Обучение фундаментальным законам и универсальным принципам по основным направлениям современной подготовки специалиста широкого профиля, способного к быстрой перестройке профессиональной деятельности в соответствии с требованиями рынка.

### Задачи дисциплины:

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, волновая и квантовая оптика, атомная и ядерная физика.
2. Обучить методам теоретического и экспериментального исследования в физике;
3. Научить анализировать физические процессы, явления, проводить оценку порядка физических величин и их точности.
4. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины.

## 2. Указания по проведению практических занятий

### 2 семестр

#### Практическое занятие 1.

**Тема и содержание практического занятия:** Методы описания движения материальной точки. Кинематика твердого тела.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

#### Практическое занятие 2.

**Тема и содержание практического занятия:** Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Второй и третий законы Ньютона

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

#### Практическое занятие 3.

**Тема и содержание практического занятия:** Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра масс.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

#### Практическое занятие 4.

**Тема и содержание практического занятия:** Силы в механике. Закон сохранения полной механической энергии. Механическая работа и мощность. Теорема о кинетической и потенциальной энергии.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 5.**

**Тема и содержание практического занятия:** Моменты силы, инерции и импульса. Динамика вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 6.**

**Тема и содержание практического занятия:** Основные характеристики и закономерности свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Резонанс. Эффект Доплера.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 7.**

**Тема и содержание практического занятия:** Молекулярно-кинетическая гипотеза. Распределения Максвелла, Больцмана.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 8.**

**Тема и содержание практического занятия:** Диффузия, теплопроводность, вязкость.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 9.**

**Тема и содержание практического занятия:** Работа теплота, внутренняя энергия.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 10.**

**Тема и содержание практического занятия:** Первое начало термодинамики. Обратимость и необратимость. Второе начало термодинамики.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 11.**

**Тема и содержание практического занятия:** Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 12.**

**Тема и содержание практического занятия:** Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала поля.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 13.**

**Тема и содержание практического занятия:** Уравнения Максвелла в электростатике в присутствии диэлектрика. Электрическая емкость. Конденсаторы

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 14.**

**Тема и содержание практического занятия:** Сила тока, сопротивление проводника, э.д.с. источника тока.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 15.**

**Тема и содержание практического занятия:** Законы Ома и Кирхгофа. Мощность и к.п.д. источника тока.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 16.**

**Тема и содержание практического занятия:** Закон Джоуля-Ленца. Ток в полупроводниках и электролитах.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **3 семестр**

### **Практическое занятие 1.**

**Тема и содержание практического занятия:** Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор намагниченности. Токи проводимости и намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 2.**

**Тема и содержание практического занятия:** Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 3.**

**Тема и содержание практического занятия:** Электромагнитная природа света. Индуктивность. Явление самоиндукции. Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Резонанс напряжений и токов

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 4.**

**Тема и содержание практического занятия:** Принцип суперпозиции и интерференции волн. Интерференция монохроматических волн, ширина интерференционных полос. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционные задачи с осевой симметрией

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 5.**

**Тема и содержание практического занятия:** Дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии. Дифракционная решетка.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 6.**

**Тема и содержание практического занятия:** Явление Керра. Явление Фарадея. Принципы голографии.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 7.**

**Тема и содержание практического занятия:** Фотоны. Фотоэффект. Тепловое излучение. Пирометрия. Эффект Комптона. Давление света на поверхность. Эффект Штарка и Зеемана. Рентгеновское излучение.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### **Практическое занятие 8.**

**Тема и содержание практического занятия:** Закон Бете для сечения захвата медленных частиц. Резонансный характер ядерных реакций, формула Брейта-Вигнера. Эффект Мессбауэра и резонансные  $\gamma$ -кванты.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

## **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрено учебным планом.

## **4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов**

*Цель самостоятельной работы:* подготовка к лекционным и практическим занятиям, обзорам по предложенным темам, подготовка к промежуточной аттестации, выполнение и защиту контрольной работы, подготовку к зачету и экзамену, а также подготовка бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Виды самостоятельной работы представлены в таблице:

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	<i>Темы 1-3</i>	<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение (2 семестр).</i> <i>1. Определение опорных реакций в простейших балках и рамах.</i> <i>2. Кинематика точки и простейшие движения твёрдого тела.</i> <i>3. Динамика материальной точки.</i> <i>4. Принцип Даламбера.</i> <i>5. Уравнения кинестатики в простейших системах</i> <i>6. Методы измерений и оценка точности результатов.</i> <i>7. Основные математические формулы, соотношения, используемые в курсе физике.</i> <i>8. Обработка результатов экспериментов.</i>

		<p>9. Построение графиков. Единицы измерений физических величин.</p> <p>10. Механика жидкости и газов.</p> <p>11. Тепловое движение с точки зрения МКТ, его специфичность, связанная с масштабом физических величин в молекулярной теории.</p> <p>12. Тепловое движение –непрерывное хаотическое движение атомов и молекул макроскопических тел.</p> <p>13. Работа в термодинамике.</p> <p>14. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.</p> <p>15. Опыт Штерна.</p> <p>16. Барометрическая формула.</p> <p>17. Внутренняя энергия реального газа.</p> <p>18. Трансляционная симметрия.</p> <p>19. Физические типы кристаллических решеток.</p> <p>20. Электростатическая теорема Гаусса</p> <p>21. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.</p> <p>22. Поток вектора скорости течения (гидродинамическая аналогия)</p> <p>23. Поток вектора напряженности электрического поля.</p> <p>24. Проводник в электростатическом поле.</p> <p>25. Емкость уединенного проводника.</p> <p>26. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.</p>
2.	Темы 4-6	<p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение (3 семестр).</p> <p>1. 1. Переменный ток</p> <p>2. Ток смещения</p> <p>3. Принципы голографии.</p> <p>4. Лазерное излучение</p> <p>5. Термоядерный синтез</p> <p>6. Атом Томсона.</p> <p>7. Излучение ускоренно движущегося заряда.</p> <p>8. Излучение осциллятора.</p> <p>9. Излучение ротатора.</p> <p>10. Граничное излучение. Черенковское излучение.</p> <p>11. Однородное уширение спектральных линий.</p> <p>12. Столкновительное уширение.</p> <p>13. Доплеровское уширение.</p> <p>14. Эффект Зеемана.</p> <p>15. Насыщение поглощения.</p> <p>16. Нелинейность, связанная с учетом силы Лоренца</p> <p>17. Ангармонический осциллятор.</p> <p>18. Нелинейная восприимчивость среды.</p> <p>19. Уравнения Максвелла для нелинейных сред.</p> <p>20. Генерация второй гармоники.</p> <p>21. Параметрическое преобразование частоты.</p> <p>22. Вынужденное рассеяние Мальденштамма-Бриллюэна.</p> <p>23. Комбинационное рассеяние.</p> <p>24. Теория ядерных реакций.</p> <p>25. Ядерные реакции под действием нейтронов. Формулы Брейта Вигнера.</p> <p>26. Цепная реакция деления тяжелых ядер под действием нейтронов.</p> <p>27. Ядерные реакторы на медленных и на быстрых нейтронах.</p> <p>28. Реакции термоядерного синтеза. Ядерные реакции в звездах. Нуклеосинтез во Вселенной.</p> <p>29. Проблема управляемого термоядерного синтеза (УТС). Магнитное удержание плазмы. Установки типа ТОКАМАК.</p> <p>30. Инерционное удержание плазмы. Лазерный термоядерный синтез. Пузырьковый термоядерный синтез. Мюонный катализ.</p> <p>31. Элементарные частицы и их свойства. Законы сохранения в физике элементарных частиц.</p> <p>32. Типы взаимодействий и классификация элементарных частиц. Анти-частицы. Виртуальные частицы.</p> <p>33. Электромагнитные взаимодействия. Диаграммы Фейнмана.</p> <p>34. Сильные взаимодействия. Кварковая структура мезонов и барионов. Экспериментальные подтверждения кварковой теории.</p> <p>35. Слабые взаимодействия. Основные свойства лептонов. Не сохранение</p>

		<p><i>четности в слабых взаимодействиях. Опыт Ву.</i></p> <p><i>36. Свойства нейтрино.</i></p> <p><i>37. Космические лучи.</i></p> <p><i>38. Стандартная модель фундаментальных взаимодействий в физике элементарных частиц. Бозон Хиггса.</i></p> <p><i>Недостатки Стандартной модели. Теория струн</i></p>
--	--	--

## **5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения**

Учебным планом данного курса предусмотрено написание контрольной работы (в каждом семестре), что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче экзамена по курсу во время зачетной сессии.

Задания контрольной работы разрабатываются непосредственно преподавателем.

Цель выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «Физика».

### **5.1. Требования к структуре**

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями  $m$  и  $n$ , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

### **5.2. Требования к оформлению**

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.
2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.
3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.
4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.
5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.
6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

7. Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к зачету с оценкой/экзамену не допускаются.

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учеб. пособие / Г. И. Епифанов. - Москва: Лань, 2011. - 288 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 282-283. - ISBN 978-5-8114-1001-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=2023](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2023)
2. Гладков Л. Л. Физика. Практикум по решению задач: учебное пособие / Л. Л. Гладков. - Москва: Лань", 2014. - с.: ил. - Библиогр.: с. - ISBN 978-5-8114-1535-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=41013](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=41013)
3. Стрекалов Ю.А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Стрекалов Юрий Анатольевич, Надежда Архиповна. - Москва; Москва: Издательский Центр РИОР: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 307 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-369-00967-3. URL: <http://znanium.com/go.php?id=363421>.
4. Кузнецов С. И. Физика в вузе. Современный учебник по механике: Монография / С. И. Кузнецов. - Москва: Вузовский учебник: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 264 с. - ISBN 978-5-9558-0324-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=417465>

### **Дополнительная литература**

1. Врублевская Г.В. Физика. Практикум: Учебное пособие / Врублевская Галина Владимировна, Игорь Андреевич, Александр Васильевич. - Москва; Минск: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М": ООО "Новое знание", 2012. - 286 с. - ISBN 978-5-16-005340-0. URL: <http://znanium.com/go.php?id=252334>
2. Никеров В.А. Физика. Современный курс / Никеров Виктор Алексеевич. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012. - 452 с. - ISBN 978-5-394-01133-7. URL: <http://znanium.com/go.php?id=415038>
3. Чакак А. А. Физика. Краткий курс [электронный ресурс]: учеб. пособие / Чакак А.А. Летута С.Н. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. - 541с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/193416>.
4. Согуренко А.Д. Физика. Электричество и магнетизм [электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. работ / Согуренко А.Д., Волкова Е.М. - Пенза: РИО ПГСХА, 2013. - 56с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/216513>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

## **8. Перечень информационных технологий**

**Перечень программного обеспечения:** *MSOffice*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*