

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.04.2023 12:30:13

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Физика

Закреплена за подразделением

Кафедра физики

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

360

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 2, 3

в том числе:

аудиторные занятия

170

самостоятельная работа

103

часов на контроль

87

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические	34	34	34	34	68	68
Итого ауд.	85	85	85	85	170	170
Контактная работа	85	85	85	85	170	170
Сам. работа	55	50	48	53	103	103
Часы на контроль	40	40	47	47	87	87
Итого	180	175	180	185	360	360

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Минаев Владимир Иванович*

Рабочая программа

**Физика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.03.03-БПИ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физики**

Протокол от 22.06.2022 г., №12

Руководитель подразделения Ушаков Иван Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	– сформировать знания основных законов механики и молекулярной физики, навыки решения задач, умение выделять и моделировать конкретное физическое явление, а также научить современным методам проведения физического эксперимента и подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных и специальных дисциплин;
1.2	– формирование у студентов четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законах в области электродинамики, а также развитие практических умений, связанных с применением полученных теоретических знаний для исследования свойств теоретических знаний, для исследования свойств электрических систем и явлений, а также формирование основы для изучения последующих разделов общей и теоретической физики.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.2	Программирование и алгоритмизация	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Алгоритмы дискретной математики	
2.2.2	Анализ данных и аналитика в принятии решений	
2.2.3	Веб-дизайн и разработка веб-приложений	
2.2.4	Дизайн взаимодействия и эргономики	
2.2.5	История науки	
2.2.6	Компьютерные технологии и мультимедиа	
2.2.7	Математические методы моделирования физических процессов	
2.2.8	Математическое моделирование	
2.2.9	Методология дизайн-мышления	
2.2.10	Основы управление процессами дизайн-индустрии	
2.2.11	Процессный подход к моделированию в управлении предприятием	
2.2.12	Рисунок и живопись	
2.2.13	Управление IT-инфраструктурой и сервисами предприятия	
2.2.14	3D-моделирование и визуализация для мета-пространств	
2.2.15	Автоматизация моделирования физических процессов	
2.2.16	Проектирование, управление разработкой и внедрением информационных систем	
2.2.17	Разработка приложений с распределённой архитектурой	
2.2.18	Художественная обработка материалов	
2.2.19	Инженерное 3D-моделирование, ч.4	
2.2.20	Информационные системы управления активами	
2.2.21	Компьютерное зрение в мобильных приложениях	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.24	Психология творчества	
2.2.25	Сетевые модели в инженерных задачах	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 программные средства обработки статистических данных.
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 использовать основные естественнонаучные законы в профессиональной деятельности; применять математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 навыками применения математических методов и моделей при описании, анализе и решении практических

задач.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Кинематика и динамика материальной точки</b>							
1.1	Кинематика материальной точки и твердого тела, основные модели в механике. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. /Лек/	2	6	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.7			
1.2	Основные кинематические параметры: перемещение, траектория, путь; сложение скоростей, средняя скорость. Зависимость скорости и перемещения от времени при равнопеременном движении. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.4 Л2.8 Л2.12			
1.3	1-02 Законы столкновений. /Лаб/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.8Л3.1 Л3.6 Э1 Э3		КМ3	Р1
	<b>Раздел 2. Динамика вращательного движения. Импульс и момент импульса</b>							
2.1	Динамика вращательного движения. Законы сохранения и изменения импульса в механике. Законы сохранения и изменения момента импульса в механике. /Лек/	2	6	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.7			
2.2	Основные кинематические параметры вращательного движения. Связь между линейными и угловыми параметрами. Законы Ньютона. Основные силы в механике. Динамика движения материальной точки по окружности. Импульс материальной точки, закон изменения импульса. Центр масс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Работа и мощность силы. /Пр/	2	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.4 Л2.8 Л2.12			

2.3	1-03 Изучение законов динамики плоского движения твёрдого тела с помощью маятника Максвелла; 1-04 Момент инерции различных тел. Теорема Штейнера; 1-11 Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела. /Лаб/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.8Л3.1 Л3.6 Э1 Э3		КМ3	Р1
	<b>Раздел 3. Статика и колебания</b>							
3.1	Работа, энергия и мощность в механике. Закон сохранения энергии. Механические колебания. /Лек/	2	6	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.7			
3.2	Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения механической энергии. Упругий и неупругий удар. Момент инерции твердого тела и материальной точки. Теорема Штейнера. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Энергия при вращательном движении. Закон сохранения энергии. Плоское движение. Закон сохранения и превращения энергии. Математический маятник. Гармонические колебания. Затухающие колебания. /Пр/	2	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.4 Л2.8 Л2.12			
3.3	Контрольная работа по пройденным разделам: "Кинематика и динамика материальной точки", "Динамика вращательного движения. Импульс и момент импульса" и "Статика и колебания". /Ср/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.4		КМ1	
3.4	Подготовка к домашнему заданию по пройденным разделам. /Ср/	2	25	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6 Э2			Р2
3.5	1-05 Математический маятник; 1-06 Обратный маятник; 1-12 Баллистический маятник; 1-13 Закон Гука; 1-14 Крутильные колебания и модуль кручения; 1-15 Механический гистерезис; 1-19 Закон сохранения момента импульса. /Лаб/	2	5	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.8Л3.1 Л3.6 Э1 Э3			Р1
	<b>Раздел 4. Молекулярная физика</b>							

4.1	Модель идеального газа. Агрегатные состояния вещества. Уравнения состояния термодинамических систем. Реальные газы. /Лек/	2	6	ОПК-1-31	Л1.3 Л1.4Л2.5 Л2.7			
4.2	Основы молекулярно-кинетической теории идеального газа. Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. /Пр/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.8 Л2.12			
4.3	1-01 Определение плотности твёрдых тел; 1-07 Распределение молекул газа по скоростям; 1-08 Теплоёмкость газов. /Лаб/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.8Л3.1 Э1 Э3		КМ3	Р1
<b>Раздел 5. Термодинамика. Статистика</b>								
5.1	Первое начало термодинамики. Второе и третье начала термодинамики. Изопроцессы в газах. Конденсированное состояние вещества. Фазовые переходы. Явления переноса в газах. Механика жидкостей и газов. Термодинамические распределения. /Лек/	2	10	ОПК-1-31	Л1.3 Л1.4			
5.2	Термодинамические системы. Процессы в термодинамических системах. Первое начало термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс в ТД системе. Замкнутые процессы для идеального газа. Циклические процессы. КПД циклического процесса. Цикл Карно. Тепловая машина. Второе начало термодинамики. Энтропия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. /Пр/	2	14	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.8			
5.3	Контрольная работа по пройденным разделам: "Молекулярная физика" и "Термодинамика. Статика". /Ср/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6		КМ1	
5.4	Подготовка к домашнему заданию по пройденному материалу. /Ср/	2	21	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6 Э2			Р2
5.5	1-16 Опытная проверка уравнения состояния идеального газа; 1-17 Теплоёмкость металлов; 1-18 Теплопроводность твёрдых тел. /Лаб/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.8Л3.1 Э1 Э3		КМ3	Р1
<b>Раздел 6. Электростатика</b>								

6.1	Электрические заряды. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Основные уравнения электростатики в вакууме. Электростатическое поле в диэлектриках. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Энергия электрического поля. /Лек/	3	4	ОПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
6.2	Закон Кулона. Системы единиц СИ. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Расчет напряженности поля от распределенного заряда. Принцип суперпозиции. Расчет напряженности поля от распределенного заряда. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Потенциал электрического поля. Работа в потенциальном поле. Связь между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Идеальный проводник в электростатическом поле. Емкость проводника. Энергия проводника. Емкость конденсаторов. Энергия электростатического поля. /Пр/	3	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
6.3	2-01 Диэлектрические свойства материалов; 2-02 Мост сопротивлений; 2-05 Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; 2-08 Переходные процессы в цепи, содержащей ёмкость и индуктивность; 2-10 Измерение малых сопротивлений; 2-11 Тепло- и электропроводность металла; 2-12 Температурная зависимость сопротивления резисторов и диодов; 2-19 Измерение диэлектрической проницаемости. /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМЗ	Р1
	<b>Раздел 7. Электрический ток</b>							
7.1	Постоянный электрический ток. Основы классической теории электропроводности металлов. /Лек/	3	4	ОПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			

7.2	Законы постоянного тока. Расчет электрических цепей постоянного тока. Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
7.3	2-09 Электростатическое поле заряженных металлических сфер; 2-13 Законы электролиза Фарадея; 2-15 Действие силы на проводник с током в магнитном поле (закон Ампера); 2-17 Колебательные процессы в электрических цепях (RLC-контур); 2-18 Моделирование стационарных электрических полей. /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМЗ	Р1
<b>Раздел 8. Магнитостатика</b>								
8.1	Постоянное магнитное поле. Контур с током в магнитном поле. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитное поле в веществе. /Лек/	3	4	ОПК-1-З1	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
8.2	Постоянное магнитное поле в вакууме. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение для расчета магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнетики. /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
8.3	2-03 Магнитное поле проводника с током; 2-04 Магнитное поле Земли; 2-06 Контур с током в магнитном поле; 2-07 Ферромагнитный гистерезис; 2-14 Магнитное поле соленоида. /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМЗ	Р1
<b>Раздел 9. Основы электродинамики</b>								
9.1	Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях. Явление электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла. /Лек/	3	4	ОПК-1-З1	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
9.2	Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Переходные процессы в электрических цепях. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			



9.3	контрольная работа по пройденному материалу: "Электростатика", "Электрический ток", "Магнитостатика" и "Основы электродинамики" /Ср/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6		КМ1	
9.4	подготовка к домашнему заданию по пройденному материалу /Ср/	3	24	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6 Э2			Р2
9.5	2-16 Электромагнитная индукция. /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ3	Р1
	<b>Раздел 10. Геометрическая оптика. Волновые свойства света</b>							
10.1	Геометрическая оптика. Интерференция. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Классическая теория дисперсии. Рассеяние света. Электромагнитные волны на границе раздела сред. Виды поляризации света. /Лек/	3	6	ОПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
10.2	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Фокусное расстояние. Оптические схемы простейших приборов. Интерференция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. /Пр/	3	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
10.3	3-01 Измерение скорости света; 3-02 Законы линз и оптических приборов; 3-03 Дифракция света на щели и на краю экрана; 3-04 Закон Малюса; 3-07 Определение постоянной Ридберга по спектру излучения атомарного водорода; 3-11 Закон Ламберта; 3-12 Кольца Ньютона; 3-13 Построение зон Френеля; 3-14 Дифракция света на нескольких щелях и дифракционных решётках; 3-15 Дисперсионная и разрешающая способность призмы и дифракционного спектрографа; 3-16 Эффект Керра. /Лаб/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ3	Р1
	<b>Раздел 11. Элементы квантовой механики</b>							

11.1	Корпускулярно-волновая двойственность свойств света. Атом Резерфорда – Бора и гипотеза де Бройля. Квантово-механическая теория. Элементы квантовой физики атомов и молекул. Элементы квантовой статистики и зонной теории твердого тела. /Лек/	3	6	ОПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
11.2	Постулаты Бора. Спектральные серии излучения атома водорода. Волновые свойства элементарных частиц. Гипотеза де Бройля. Тепловое излучение. /Пр/	3	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
11.3	3-05 Закон Фарадея; 3-08 Эффект Холла в германии n-типа; 3-18 Волновые свойства микрочастиц. /Лаб/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ3	Р1
<b>Раздел 12. Элементы атомной и ядерной физики</b>								
12.1	Квантовая статистика и зонная теория твердого тела. Электроны в кристаллах. Атомное ядро. Элементарные частицы и современная физическая картина мира. /Лек/	3	6	ОПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.3			
12.2	Законы внешнего фотоэффекта. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11			
12.3	контрольная работа по пройденному материалу: "Геометрическая оптика", "Волновые свойства света", "Элементы квантовой механики", "Элементы атомной и ядерной физики" /Ср/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6		КМ1	
12.4	Подготовка к домашнему заданию по пройденному материалу. /Ср/	3	25	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.5 Л1.6 Э2			Р2
12.5	3-06 Определение постоянной Планка при помощи внешнего фотоэффекта; 3-10 Фотометрический закон обратных квадратов расстояний; 3-17 Закон Стефана-Больцмана. /Лаб/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.7Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ3	Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа	ОПК-1-31	Составляет, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За семестр проводятся 2 контрольные работы, за каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально). Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Студент, пропустивший контрольную работу по уважительной причине, имеет право написать её в дополнительное время.
КМ2	Экзамен	ОПК-1-31	Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.
КМ3	Тест	ОПК-1-31	После выполнения и защиты лабораторной работы необходимо выполнить тест на закрепление материала.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Если по программе предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. Если по программе предусмотрено выполнение 4 работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 4 балла. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы. Таким образом, за выполнение лабораторных работ в семестре студенту необходимо набрать 16 баллов.  Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P2	Домашнее задание	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен сдается письменно по билету. Билет состоит из 10 заданий. Задания представляют собой расчетные задачи.			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
Итоговые баллы складываются из максимальных 40 за семестр и максимальных 60 за сдачу зачёта/экзамена. Студент в результате обучения должен освоить компетенции: 1) знать; 2) уметь; 3) владеть. Обязательным для каждого студента является: выполнение всех лабораторных работ; выполнение всех домашних заданий; успешная сдача экзамена.  Критерии дифференциации баллов указаны в таблице 1.  40 баллов в семестре распределяются по двум направлениям.  1. Базовые баллы – лабораторные работы (ЛР), домашние задания (ДЗ). Эти баллы студент может получать и после окончания семестра. 2. Активность. Это работа в течение семестра. После окончания семестра этот раздел уже нельзя пополнять.			
Таблица 1 – Критерии дифференциации баллов			
Критерии зачёта «Зачёт»	Шкала оценивания 5	Наименование оценки «Отлично» 96-100 91-95 88-90	Количество баллов А (отлично) В (очень хорошо)
			Шкала ECTS

		85-87		
4	«Хорошо»	81-84	C (хорошо)	
		78-80		
		74-77		
		70-73	D (удовлетворительно)	
3	«Удовлетворительно»	67-69		
		64-67	E (посредственно)	
		61-63		
		50-60	Fx (неудовлетворительно с правом пересдачи)	
«Незачёт»	2	«Неудовлетворительно»	25-49	F (неудовлетворительно без права пересдачи)
		0-24		

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 50 до 69 баллов;

«хорошо» – от 70 до 84 баллов;

«отлично» – от 85 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

Виды учебной деятельности и баллы указаны в таблице 2.

Базовые баллы

(обязательно для освоения компетенций)

Вид работы	Институт	За одно задание	Итого за семестр	Требования
Лабораторные работы	ИТАСУ	4 (4 ЛР)	16	Необходимо оформить работу, предоставить результаты расчётов, сдать тесты в Canvas на положительную оценку.
	ИНМИН, МГИ, ЭкоТех	2 (8 ЛР)		

Домашние задания

ИТАСУ, ИНМИН, МГИ, ЭкоТех от 3 до 5 от 6 до 10 Правильно решить и защитить задачи.

ИТОГО (Базовые): от 22 до 26 баллов (при условии выполнения всех заданий).

Активность

Вид работы	За одно задание	Итого за семестр	Требования
Контрольные работы	0-5	0 - 10	Максимальный балл при правильном решении, а также правильном объяснении всех задач

Работа на

семинарах 0 - 4 Правильный ответ

у доски,

активная работа

в аудитории

ИТОГО (Активность): от 0 до 14 балла

За базовые баллы и активность можно получить от 22 до 40 баллов.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы. Если по программе предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла.

Если по программе предусмотрено выполнение 4 работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 4 балла.

Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.

Таким образом, за выполнение лабораторных работ в семестре студенту необходимо набрать 16 баллов.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Домашние задания. Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.

Контрольные работы (КР). Составляет, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За семестр проводятся 2 контрольные работы, за каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).

Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Студент, пропустивший контрольную работу по уважительной причине, имеет право написать её в дополнительное время.

Активная работа на практических занятиях. Преподаватель, ведущий практические занятия, может поставить студенту от 0 до 4 баллов за активную работу на практических занятиях. Преподаватель, по согласованию с лектором, определяет критерии начисления дополнительных баллов (студент активно решает задачи у доски, подготовил реферат, презентацию,

доклад, решил дополнительные задачи и т. д.).

Экзамен. Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

Итоговые минимальные баллы студент получает только после сдачи всех ЛР и ДЗ! Частичные баллы не выставляются. Студенты, не сдавшие ЛР и ДЗ, получают на экзамене неудовлетворительно, так как они не освоили обязательные компетенции.

#### ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация проводится в середине семестра. Для того, что студент был аттестован, он должен набрать к моменту аттестации 10 и более баллов.

Баллы для промежуточной аттестации учитываются следующим образом.

1. Учитываются все баллы, полученные за работу на семинарах, за контрольную работу, за домашнее задание.
2. Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Козырев А. В.	Механика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2012
Л1.2	Дзю И. М., Викулов С. В., Алешкевич М. Г., Штейн С. Г., Митина Л. А.	Электростатика: постоянный электрический ток: сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011
Л1.3	Савельев И. В.	Курс общей физики	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1970
Л1.4	Савельев И. В.	Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика	Библиотека МИСиС	, 2007
Л1.5	Волькенштейн В. С., Савельев И. В.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Рада-Стайл, 2005
Л1.6	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1990
Л1.7	Савельев И. В., Савельев В. И.	Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.: учеб. пособие для студ. вузов техн. спец.	Библиотека МИСиС	, 2012
Л1.8	Капуткин Д. Е., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лаб. практикум. Ч.1: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дубровский В. Г., Харламов Г. В.	Электричество и магнетизм: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л2.2	Вязовов В. Б., Дмитриев О. С., Егоров А. А., Кудрявцев С. П., Подкауро А. М.	Физика. Механика. Колебания и волны. Гидродинамика. Электростатика: практикум	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Кузнецов С. И., Семкина Л. И., Рогозин К. И.	Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016
Л2.4	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2001
Л2.5	Савельев И. В.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	, 2012
Л2.6	Савельев И. В.	Т.1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1987
Л2.7	Шинкин В. Н.	Теоретическая механика. Статика и кинематика: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2008
Л2.8	Капуткин Д. Е., Пташинский В. В., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика. Ч. 1: учеб. пособие для практических занятий	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.9	Степанова В. А., Уварова И. Ф., Капуткин Д. Е.	Физика. Ч. 2. Электричество и магнетизм. Оптика: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.10	Степанова В. А., Капуткин Д. Е.	Физика. Электричество и магнетизм: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.11	Капуткин Д. Е., Пташинский В. В., Рахштадт Ю. А., Пташинский В. В.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2: учеб. пособие для практических занятий по физике	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.12	Обвинцева Н. Ю., Рычкова О. В.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика (N 2750): сб. задач	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Андреев Ю. А., Белов М. И., Валянский С. И., др., Капуткин Д. Е., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 2.: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л3.2	Экономова Л. Н., Мудрецова Л. В., Логачев И. И., Муратов Р. З., Черепецкая Е. Б.	Физика. Электричество и магнетизм: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.3	Степанова В. А.	Физика. Электричество и магнетизм. Компьютерные модели: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.4	Ахметчина Т. М., Бондарева С. А., Иогансен Т. И., др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 1: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л3.5	Андреев Ю. А., Ахметчина Т. М., Валянский С. И., др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.6	Андреев Г. А., Анфимов М. В., Дигилов М. Ю., др., Малючков О. Т.	Физика: Раздел: Механика: Лаб. практикум для студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Пособия для выполнения лабораторных работ по физике	<a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a>
Э2	Пособия для выполнения домашних заданий по физике	<a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a>
Э3	Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.5	ESET NOD32 Antivirus

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. Платформа Лекториум (онлайн-курсы)	<a href="https://www.lektorium.tv/">https://www.lektorium.tv/</a>
И.2	2. Coursera	<a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>
И.3	3.Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы)	<a href="https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0">https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0</a>
И.4	4. LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
И.5	5. Виртуальные лабораторные	<a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html</a>
И.6	6. Научная электронная библиотека eLIBRARY	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.7	7. Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.8	8. ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )	
И.9	9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )	
И.10	10. ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )	
И.11	11. Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )	

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-533	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Электромагнетизм", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Л-535	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Электромагнетизм", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 14 компьютеров; комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-551	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика", включающий в себя 8 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 15 компьютеров, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

Л-553	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика", включающий в себя 8 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплект учебной мебели
Л-522	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Оптика, атомная и ядерная физика", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 13 компьютеров, комплект учебной мебели
Л-524	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Оптика, атомная и ядерная физика", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 8 компьютеров, комплект учебной мебели, пакет специализированных лицензионных программ
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По дисциплине «Физика» проводятся три вида занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия. На лекциях излагается в основном теоретический материал, на практических занятиях кратко разбирается теория и решаются задачи, на лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы.

На лекциях следует записывать основные утверждения и формулы, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, а все рассуждения и пояснения лектора нужно внимательно слушать и постараться запомнить. Конспект лекций следует дополнить в соответствии с «Вопросами к экзамену» самостоятельно, пользуясь учебным пособием.

Вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Усвоению большого количества явлений и описывающих их величин и законов способствует одинаковый подход к их рассмотрению.

При изучении каждого явления по возможности нужно:

1. а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,  
б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,  
в) объяснить явление согласно той или иной теории,  
г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;
2. для каждой вводимой физической величины:  
а) привести название величины,  
б) указать свойство (качество), количественной мерой которого она является,  
в) сформулировать определение,  
г) записать математическое выражение, соответствующее определению,  
д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,  
е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
3. а) перечислить физические законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,  
б) сформулировать законы,  
в) записать законы в виде математических выражений,  
г) объяснить законы в рамках той или иной теории,  
д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,  
е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

Решение задач – необходимое условие успешного изучения курса физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний для решения конкретных задач.

Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к решению задач, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на



эту тему в «Методических указаниях к практическим занятиям», а затем обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Задачи рекомендуется решать в соответствии со следующим планом.

- 1) Внимательно прочитать условие задачи, установить, какие физические процессы или явления в ней рассматриваются.
  - 2) Кратко записать условие задачи в столбик или в строчку, полностью отразив информацию, содержащуюся в условии задачи; четко уяснить вопрос задачи; выразить все величины в единицах Международной системы единиц (СИ).
  - 3) В тех случаях, когда это возможно, сделать рисунок, поясняющий содержание задачи, и вносить в него изменения и дополнения по ходу решения задачи.
  - 4) Для установления формулы, подходящей для нахождения искомой величины в данной задаче, вспомнить основные формулы, в которые входит искомая величина. По содержанию задачи постараться выяснить, которые из них можно применить для решения данной задачи.
  - 5) Выбрав ту или иную формулу для искомой величины, попробовать решить задачу (на черновике):
    - а) установить, какие из величин в выбранной формуле:
      - заданы в условии задачи,
      - приводятся в справочных таблицах,
      - неизвестны;
    - б) вспомнить другие формулы, в которые входит та или иная неизвестная величина и постараться догадаться, которая из них подходит для решения данной задачи;
    - в) выразить неизвестную величину из выбранной формулы и подставить полученное выражение в формулу для искомой величины; выполнить математические преобразования и получить новое выражение для нахождения искомой величины (в физике при решении задач обычно не составляется система уравнений, в которой число неизвестных равно числу уравнений).
    - г) выполнить пункты 5,б и 5в для остальных неизвестных величин; если при этом для искомой величины получится выражение, содержащее только известные величины, то оно будет ответом в общем виде.
    - б) Если на основе выбранной формулы для искомой величины решить задачу не удастся, попробовать решить задачу, выбрав для искомой величины другую формулу и выполнив пункт 5.
    - 7) Если в задаче рассматривается один и тот же процесс (движение, явление) при различных значениях величин, описывающих этот процесс, то:
      - выбранную формулу для искомой величины написать для каждой ситуации, выбрав номер ситуации в качестве индексов величин;
      - из уравнений получить выражение для искомой величины (при этом некоторые неизвестные, которые находить не требуется, могут сократиться или уничтожиться);
      - выполнить пункты 5 и 6 для оставшихся неизвестных величин.
    - 8) Оформление решения задачи в чистовике логично начинать с записи формулы, на основе которой находится искомая величина.
    - 9) Решение задачи в чистовике сопровождать краткими пояснениями: привести названия законов и формул, которые используются при решении задачи, и обоснования правомочности их использования.
    - 10) Подставить в окончательное выражение для искомой величины числовые значения величин, выраженных в единицах СИ; произвести вычисления, руководствуясь правилами приближенных вычислений; записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.
    - 11) Оценить, где это целесообразно, правдоподобность ответа (оценить ответ на физическую реальность).
- Если попытка окажется неудачной, выяснить причину (получить консультацию) у преподавателя.
- Задачи для домашнего задания подобраны так, что содержат элементы задач, предлагаемых на контрольных работах.

Лабораторные работы ориентированы на практическое изучение наиболее важных физических явлений, приобретение элементарных навыков экспериментирования, овладение техникой измерений и грамотную обработку результатов измерений.

При подготовке к выполнению лабораторных работ рекомендуется: а) изучить соответствующую тему,

б) ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.

Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо в тетради для лабораторных работ письменно ответить на вопросы:

- а) какое явление изучается, какими величинами описывается это явление и какие величины определяются в данной работе,
- б) привести расчетные формулы для величин, указанных в «Заданиях»,
- в) привести названия и определения величин, входящих в расчетные формулы, и указать, как находятся их значения.

При выполнении лабораторной работы производятся необходимые измерения. Задания и обработка результатов измерений выполняются самостоятельно, вне занятий.

Оформленные в отдельной тетради отчеты при защите лабораторной работы представляются преподавателю.

Следует учесть, что без основательной самостоятельной работы по подготовке выполнить график лабораторного практикума своевременно практически невозможно.

Для защиты лабораторных работ необходимо:

а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;

б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям (см. п. 7.3.1.2).

Для стимулирования систематической самостоятельной работы студентов по изучению теоретического материала по некоторым разделам курса проводятся коллоквиумы, если они предусмотрены учебным планом. Коллоквиум проводится или в виде собеседования, или письменно по указанным заранее вопросам.

Промежуточным контрольным мероприятием (аттестацией) является экзамен. Вопросы к ним, в отличие от вопросов

к коллоквиуму, являются обзорными по соответствующим темам. Для успешного результата рекомендуется ответы на них продумывать, подготовить (в виде кратких заметок) заранее, по мере изучения соответствующих тем.

В ответах на большинство вопросов нужно стараться придерживаться следующего плана:

- 1) привести определение физического явления с указанием условия возникновения этого явления или определение физической величины с указанием свойства (качества), количественной мерой которого она является;
- 2) указать, от чего и как они зависят (опытные закономерности, законы, формулы);
- 3) привести объяснение (толкование) опытных закономерностей в рамках той или иной теории (тех или иных представлений);
- 4) сравнить теоретические результаты с опытными и указать их соответствие и несоответствие друг другу;
- 5) указать причину несоответствия и привести объяснение несоответствия в новой теории;
- 6) привести примеры практического применения.