



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАИК)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 до 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____/А.Л. Степанченко/

«29» августа 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13.01 Физика

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры

(шифр и название направления подготовки)

профиль

Земельно-имущественные правоотношения

уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация

бакалавр

(название)

Москва
2024

Разработана на кафедре физики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 978 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры»

Утверждена и введена с действие на заседании кафедры физики от «26» августа 2024г., протокол № 1.

Разработчики рабочей программы: доцент кафедры физики, кандидат технических наук Малинникова Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы.....	4
2. Содержание и структура учебной дисциплины.....	8
3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	36
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	37
Филингов А.М. Политическая экономия: курс лекций.- Севастополь, СевНТУ, 2006.- 120с.....	37
6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины.....	38
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	38
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	40
Приложение 1 к рабочей программе дисциплины:.....	41

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целями освоения дисциплины «Физика» являются формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения; формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию основ фундаментальных знаний для изучения общеинженерных и специальных прикладных технических дисциплин; способность к формированию естественнонаучной картины окружающего нас мира, освоению теоретического материала, методов решения физических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований задач в профессиональной сфере.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий законов окружающего мира в их взаимосвязи; формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий;

2. освоение навыков владения фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;

3. получение компетенций, позволяющих использовать основы фундаментальных знаний для изучения дальнейших общеинженерных и специальных прикладных технических дисциплин; способность к формированию естественнонаучной картины окружающего нас мира, освоению теоретического материала, методов решения физических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований.

4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, и возможность применения знаний при решении

задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
Код	Наименование	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Способность и готовность бакалавра к использованию основ фундаментальных знаний для изучения общеинженерных и специальных прикладных технических дисциплин; способность к формированию естественнонаучной картины окружающего нас мира, освоению теоретического материала, методов решения физических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований.
		<i>В области знания и понимания (А) – знать</i> Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования(А1)
		<i>В области интеллектуальных навыков (В) – уметь</i> Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования(В1)
		<i>В области практических навыков (С) - владеть навыками</i> Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (С1)
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и	Способность и готовность бакалавра к использованию законов математических и естественных наук, современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности, в том числе,

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования
Код	Наименование	
	представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	при государственном кадастровом учете
		В области знания и понимания (А) – знать Знать основные законы математических и естественных наук, современные информационные технологии, прикладные пакеты специализированных программ при решении типовых задач профессиональной деятельности, в том числе, при государственном кадастровом учете. (А2)
		В области интеллектуальных навыков (В) – уметь применять основные законы математических и естественных наук, современные информационные технологии, прикладные пакеты специализированных программ при решении типовых задач профессиональной деятельности, в том числе, при государственном кадастровом учете (В2)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками применения Интернет для получения и передачи информации при решении типовых задач кадастра недвижимости. (С2)

Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
Школьный курс физики и математики	Физика	Инженерное обустройство территорий
Высшая математика		Методы дистанционного зондирования Земли

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины «физика» составляет 6 зачётных единиц и 216 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	90
Аудиторная работа (всего):	90
в т. числе:	
Лекции	30
Семинары, практические занятия	60
Контроль	72
Самостоятельная работа обучающихся (всего**)	54
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Экзамен

2. Содержание и структура учебной дисциплины

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. Механика

Тема 1. Кинематика

Понятие материальной точки. Система отсчета, траектория, путь, перемещение. Средняя скорость перемещения, средняя путевая скорость, мгновенная скорость.

Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Полное ускорение.

Угловые координаты, угловая скорость и ускорение. Связь угловых величин с линейными.

Тема 2. Динамика материальной точки.

Закон инерции Галилея. Первый закон Ньютона.

Второй закон Ньютона. Сила. Силы в механике.

Третий закон Ньютона.

Применение законов Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс.

Тема 3. Законы сохранения.

Определение элементарной работы. Энергия.

Формула для кинетической энергии.

Консервативные и диссипативные силы. Поле силы. Потенциальная энергия.

Выражение для потенциальной энергии поля тяготения и поля упругих сил.

Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

Космические скорости.

Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар.

Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела.

Вращательное и поступательное движение. Абсолютно твердое тело.

Момент инерции. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Таблица аналогий величин, характеризующих поступательное вращательное движение.

Тема 5. Неинерциальные системы отсчета.

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

Силы инерции.

Силы инерции в поступательно движущейся системе отсчета.

Силы инерции во вращающейся системе отсчета.

Силы инерции, возникающие при движении во вращающейся системе отсчета.

Сила Кориолиса.

Тема 6. Элементы специальной теории относительности.

Постулаты Эйнштейна, на чем они основаны (принцип относительности Галилея, постоянство скорости света).

Преобразования Лоренца.

Следствия преобразований Лоренца. Сокращение расстояний, замедление времени, преобразование скоростей.

Интервал и его смысл.

Принцип причинности. Невозможность преодоления скорости света.

Релятивистские уравнения движения. Релятивистский импульс. Полная и кинетическая энергия. Энергия покоя.

Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика.

Тема 7. Молекулярная физика.

Модели молекулярной физики (основные положения молекулярно-кинетической теории, идеальный газ). Массы атомов и молекул. Количество вещества.

Агрегатные состояния вещества. Состояние системы (стационарное, равновесное, неравновесное). Процессы (равновесные, неравновесные, обратимые, релаксация, циклы). Диаграмма состояний.

Тема 8. Основы термодинамики.

Температура. Абсолютный нуль.

Законы идеальных газов (закон Авогадро, закон Дальтона, уравнения изопроцессов).

Уравнение состояния. Макроскопическая работа. Количество теплоты.

Эквивалентность теплоты и работы.

Внутренняя энергия. I начало термодинамики.

Теплоемкость. Уравнение Майера.

Изохорический, изобарический, изотермический

Равновесный адиабатический процесс.

II начало термодинамики (формулировки Томсона, Клаузиуса, их эквивалентность).

Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Раздел 3. Электричество.

Тема 9. Электростатическое поле.

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.

Тема 10. Теорема Гаусса.

Теорема Гаусса. Её применение. Работа сил электрического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал.

Тема 11. Энергия и потенциал электростатического поля.

Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля. Энергия взаимодействия точечных зарядов.

Тема 12. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы.

Проводники в электростатическом поле. Ёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Поляризация диэлектриков. Граничные условия.

Тема 13. Постоянный ток.

Законы Ома и Джоуля-Ленца. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.

Раздел 4. Магнетизм.

Тема 14. Магнитное поле.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение. Поле движущегося заряда. Поток вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции. Сила Ампера и сила Лоренца. Момент сил, действующий на рамку с током.

Тема 15. Магнитные свойства вещества.

Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость. Диамagnetики, парамагнетики. Ферромагнетики. Векторы $\mathbf{H}$ и $\mathbf{B}$, граничные условия. Закон преобразования полей при переходе между инерциальными системами отсчёта.

Тема 16. Электромагнитная индукция.

Закон Фарадея, ЭДС индукции. Генератор и электромотор. Явление самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Энергия магнитного поля.

Тема 17. Уравнения Максвелла.

Вывод первого уравнения Максвелла из закона Фарадея. Ток смещения, второе уравнение Максвелла. Свойства уравнений Максвелла. Электромагнитные волны, как решение уравнений Максвелла. Уравнение плоской монохроматической волны. Длина волны, частота, скорость

Раздел 5. Оптика..

Тема 18. Волновая оптика.

Интерференция, условия её наблюдения. Когерентность. Опыт Юнга. Интерференция в тонких плёнках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на отверстиях, щели. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Поляризация света. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственное двойное лучепреломление. Поляризаторы. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. Поглощение и рассеяние света.

Тема 19. Квантовая оптика.

Тепловое излучение, его особенности. Параметры излучающих тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела (Стефана-Больцмана и Вина). Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка, формула Планка. Фотоэффект. Гипотеза и формула Эйнштейна. Фотоэлемент. Эффект Комптона.

Раздел 6. Элементы атомной, ядерной и квантовой физики.

Тема 20. Атомная физика.

Краткая историческая справка. Модели атома. Опыты Резерфорда. Атом, молекула, ион. Изотопы. Моль, постоянная Авогадро, атомная единица массы, относительная атомная масса. Массовое число. Электронвольт. Масштабы расстояний, масс, энергий, частот в атомной и ядерной физике. Постулаты Бора. Боровская модель круговых орбит для водородоподобного атома. Параметры круговых орбит. Опыты Франка и Герца. Уровни энергии водородоподобного атома. Спектральные серии атома водорода.

Тема 21. Ядерная физика.

Ядро атома, из чего состоит. Свойства нуклонов. Ядерные силы. Модели атомного ядра. Энергия связи ядра. Радиоактивный распад. Типы распада. Закон радиоактивного распада.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Кон тро ль	Компет енции	Призн ак компе тенци и
	Очная								
	всег о	в том числе							
лек.		пр.	лаб.	инд.	СРС				
Тема 1. Кинематика		1	1			1		ОПК-1 ОПК-4	А-1,2 В-1,2 С-1,2
Тема 2.Динамика материальной точки.		1	3			2			
Тема 3. Законы сохранения.		1	2			2			
Тема 4. Динамика вращательного движения твёрдого тела.		2	4			3			
Тема 5. НИСО		1	2			2			
Тема 6. Элементы специальной теории относительности.		2	2			1			
Тема 7. Молекулярная физика		1	2			2		ОПК-1 ОПК-4	А-1,2, В-1,2, С-1,2
Тема 8. Основы термодинамики.		1	4			2			
Тема 9. Электростатичес кое поле.		1	2			1			
Тема 10. Теорема Гаусса.		1	2			2			
Тема 11. Энергия и потенциал электростатическ ого поля.		1	2			2			
Тема 12. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы.		1	2			2			
Тема 13.		1	2			2			

Названия содержательных разделов и тем учебной	Количество часов						Кон тро ль	Компет енции	Призн ак компе тенци
	Очная								
	всег о	в том числе							
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС			
Постоянный ток.								А-1,2, В-1,2, С-1,2	
Экзамен						3	36		
Тема 14. Магнитное поле.		2	4			3			
Тема 15. Магнитные свойства вещества.		1	2			3			
Тема 16. Электромагнитна я индукция.		2	4			3			
Тема 17. Уравнения Максвелла.		1	2			3			
Тема 18. Волновая оптика.		4	6			3			
Тема 19. Квантовая оптика.		2	4			3			
Тема 20. Атомная физика.		2	4			3			
Тема 21. Ядерная физика.		1	2			3			
экзамен						3	36	ОПК-1 ОПК-4	
Всего часов	216	30	60			54	72		

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер р темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объе м	Семестр
T.1. T.2.	Л.1	Кинематика. Динамика материальной точки.	2	1
T.3 T.4	Л.2	Законы сохранения. Динамика вращательного движения твердого тела.	2	1
T.4 T.5	Л.3	. Динамика вращательного движения твердого тела. НИСО	2	1
T.6	Л.4	Элементы специальной теории относительности.		1
T.7 T.8	Л.5	Молекулярная физика. Основы термодинамики.	2	1
T.9 T.10	Л.6	Электростатическое поле. Теорема Гаусса.	2	1
T.11 T.12	Л.7	Энергия и потенциал электростатического поля. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы.	2	1
T.13	Л.8 (длит. 1 час)	Постоянный ток.	2	1
T.14	Л.9	Магнитное поле	2	2
T.15 T.16	Л.10	Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция.	2	2
T.16 T.17	Л.11	Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	2	2
T.18	Л.12 Л.13	Волновая оптика.	2	2
T.19		Квантовая оптика	2	2
T.20	Л.14	Атомная физика	2	2
T.21	Л.15	Ядерная физика	2	2
	Л.16 (длит.1 час)			
		Всего часов по дисциплине	30	

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр

Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
T1	ПР1	Кинематика	1	1
T2	ПР1, ПР2	Динамика материальной точки.	3	1
T3	ПР3	Законы сохранения.	2	1
T4	ПР4, ПР5	Динамика вращательного движения твёрдого тела.	4	1
T5	ПР6	НИСО	2	1
T6	ПР7	Элементы специальной теории относительности.	2	1
T7	ПР8, ПР9	Молекулярная физика	4	1
T8	ПР10	Основы термодинамики.	2	1
T9	ПР11	Электростатическое поле.	2	1
T10	ПР12	Теорема Гаусса.	2	1
T11	ПР13	Энергия и потенциал электростатического поля.	2	1
T12	ПР14	Проводники и диэлектрики. Конденсаторы.	2	1
T13	ПР15	Постоянный ток.	2	1
T14	ПР16, ПР17	Магнитное поле.	4	2
T18	ПР18	Магнитные свойства вещества.	2	2
T19	ПР19, ПР20	Электромагнитная индукция.	4	2
T20	ПР21	Уравнения Максвелла.	2	2
T22	ПР22 - ПР24	Волновая оптика.	6	2
T24	ПР25, ПР26	Квантовая оптика.	4	2
T25	ПР27, ПР28	Атомная физика.	4	2
T26	ПР29	Ядерная физика.	2	2
T27	ПР30	Элементы квантовой физики.	2	2

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
		Всего часов по дисциплине	60	

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.5.

СРС по дисциплине «Физика» включает выполнение контрольных работ, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям	1		1		1		1		1		1		1		1			
Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Работа над индивидуальными заданиями (к.р.)																		
Подготовка к текущему контролю																		
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет или экзамен)																	3	
Итого																		27

2.4. Распределение интерактивных видов занятий

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 9 часов.

Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО
Семестр 2.

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Лекции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0	0	6
Всего	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0	0	6

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

Мини-лекция, Презентация с обсуждением, Обратная связь, Лекция с заранее запланированными ошибками.

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).

Интерактивные методы в самостоятельной работе:

Метод проектов, Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

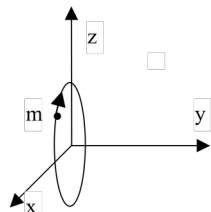
Наименование темы	Перечень вопросов и задач
Текущий контроль. Раздел 1. Механика.	1. Сформулируйте третий закон Ньютона. Дать рис. и пояснить все величины, входящие в формулу закона. Условия применимости закона. 2. Сформулируйте первый закон Ньютона. При каких условиях можно систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной? 3. Определение замкнутой системы. В каких законах используется это понятие? 4. Определение нормального ускорения. Как оно направлено по отношению к скорости? При каком движении нормальное ускорение равно нулю? 5. Определение тангенциального ускорения. Как оно направлено по отношению к скорости? При каком движении тангенциальное ускорение равно нулю? 6. Определение угловой скорости и углового ускорения. В каких единицах они измеряются? Как направлены эти векторы? Приведите пример векторов угловой скорости и углового ускорения на рис. 7. Определение средней скорости перемещения и средней путевой скорости. При каких условиях их величины равны? 8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Условия применимости закона. 9. Определение консервативной силы. Приведите примеры таких сил. 10. Определение потенциальной энергии в поле тяготения. Чему равна потенциальная энергия в поле тяготения? 11. Определение момента силы относительно неподвижной оси. Дать рис. 12. Определение момента импульса относительно неподвижной оси. Дать рис. 13. Определение момента инерции твердого тела относительно неподвижной оси. 14. Что такое специальная теория относительности. Сформулируйте постулаты Эйнштейна. 15. В чем особенности движения жидкостей и газов? Чем ламинарное течение отличается от турбулентного? Когда один вид течения переходит в другой? 16. Что такое путь? Перемещение? Чем отличается путь от

	перемещения? Приведите примеры. 17. Что такое элементарная работа? Когда работа отрицательна? Чему равна работа силы тяжести при перемещении тела массой m с высоты h_1 на высоту h_2 ($h_1 > h_2$)? 18. Что такое материальная точка? Можно ли самолёт считать материальной точкой? 19. Что такое масса? Вес тела? В чём разница между массой и весом тела? В каких единицах они измеряются? 20. Что такое сила? На тело действуют 2 силы, равные по величине но направленные под углом 120° по отношению друг к другу. Чему равна равнодействующая этих сил? 21. Что такое центр масс системы материальных точек? Имеем тело сложной геометрической формы. Может ли центр масс этого тела находиться вне тела? 22. Что такое кинетическая энергия материальной точки? Зависит ли эта величина от выбора системы отсчёта? 23. Изменяет ли центростремительная сила ускорение тела? Совершает ли она работу? Изменяет ли энергию тела? 24. Что такое гироскопическая сила? Почему она не совершает работу? 25. Что такое физический маятник? Когда физический маятник можно считать математическим? 26. Что такое потенциальная энергия материальной точки? Зависит ли эта величина от выбора системы отсчёта? 27. Чему равно трение скольжения тела? Нарисуйте график зависимости силы трения от действующей на тело силы. Что больше: трение покоя или трение движения? 28. Равносторонний треугольник движется со скоростью, близкой к скорости света. Какую фигуру будет наблюдать неподвижный наблюдатель? 2. Написать формулу и пояснить все величины, входящие в неё: Зависимость линейной координаты от времени при равноускоренном движении. 29. Зависимость угловой координаты от времени при равноускоренном движении. 30. Зависимость линейной скорости от времени при равноускоренном движении. 31. Зависимость угловой скорости от времени при равноускоренном движении. 32. Связь линейных ускорений с угловыми величинами. 33. Формула второго закона Ньютона при условии, что масса зависит от времени 34. Связь силы и потенциальной энергии. 35. Закон всемирного тяготения. 36. Закон динамики системы материальных точек.
--	---

37. Энергия сжатой пружины.
38. Момент инерции сплошного цилиндра относительно оси симметрии, дать рис.
39. Момент инерции тонкостенного цилиндра относительно оси симметрии, дать рис.
40. Момент инерции шара относительно оси симметрии, дать рис.
41. Момент инерции длинной планки относительно оси симметрии, проходящей через середину и дать рис.
42. Формула Штейнера, дать пример ее применения
43. Период колебаний физического маятника, дать рис.
44. Преобразования Галилея.
45. Центробежная сила, пояснить условия ее использования.
46. Сила Кориолиса, пояснить условия ее использования.
47. Сила инерции при прямолинейном движении, пояснить условия ее использования.
48. Формулы преобразований Лоренца.
49. Закон Бернулли и пояснить все величины.
50. Связь энергии и массы движущегося тела.
51. Уравнение неразрывности движущейся сплошной среды.

Задания.

52. Изобразить векторы момента импульса L , момента силы M относительно начала координат, угловую скорость ω , полное линейное ускорение a , нормальное ускорение a_n , тангенциальное ускорение a_τ , угловое ускорение ε , импульс p вращающейся материальной точки по траектории и в направлении как изображено на рис..
53. Например:
54. Материальная точка массой m вращается ускоренно в плоскости XZ . Постройте: $\vec{L}, \vec{M}, \vec{\omega}, \vec{a}, \vec{a}_n, \vec{a}_\tau, \vec{\varepsilon}, \vec{p}$ (векторы $\vec{L}$ и $\vec{M}$ являются моментами импульса и силы относительно начала координат).



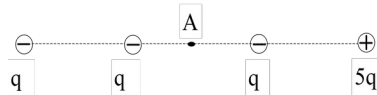
55. Определить силу трения покоя или движения.
56. Например:
Тело, изображённое на рис., массой m движется с постоянной скоростью. Чему равна сила трения, если коэффициент трения тела

	с поверхностью равен μ? 57.Изменение импульса при движении. 58.Например: Тело массой m со скоростью V_0 брошено под углом 45° к горизонту. На сколько изменился импульс тела в точке падения по отношению к начальной точке?
Текущий контроль. Раздел 1. (Термодинамика)	1. Термодинамический и молекулярно-кинетический описания состояния газа. 2. Дайте определения следующим понятиям и величинам: идеальный газ, моль, число Авогадро, концентрация, молярная масса, газовая постоянная, температура, давление, объем, нормальные условия, теплоемкость, удельная, молярная теплоемкости. Укажите размерности величин. 3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа 4. Функция распределения молекул газа по скоростям. Нарисуйте распределение Максвелла. 5. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул газа. 6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы 7. Явления переноса. Что общего в этих явлениях? 8. Диффузия газа. Напишите уравнение диффузии и поясните все величины. 9. Внутреннее трение газа. Напишите уравнение внутреннего трения и поясните все величины. 10.Теплопроводность газа. Напишите уравнение теплопроводности и поясните все величины. 11.Основное уравнение состояния идеального газа. 12.Сформулируйте первое начало термодинамики. Вид первого начала в изопроцессах. Поясните все величины. 13.Теплоёмкости газа. Удельная, молярная теплоемкости газа. 14.Теплоемкости газа при постоянном давлении и при постоянном объеме. Напишите уравнение Майера и поясните все величины. 15.Определить суммарную кинетическую энергию молекул двухатомного газа, находящегося в сосуде объёмом 3 л под давлением 540 кПа. 16.Определить суммарную кинетическую энергию молекул гелия, находящегося при температуре 120 К, если масса газа 40 г.

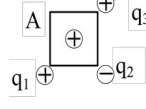
	17. Определить среднюю кинетическую энергию одной молекулы водяного пара при температуре 400 К. 18. Определить среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы водорода при температуре 40°С. 19. При какой температуре средняя кинетическая энергия вращательного движения молекулы трехатомного газа равна $4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж ? 20. В азоте взвешены мельчайшие частицы, которые движутся как крупные молекулы. Масса каждой пылинки $4,1 \cdot 10^{-11}$ г. Определить средние квадратичные скорости пылинок и молекул азота при температуре 300 К. 21. Определить суммарную кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 1,5 молях водорода при температуре 350К 22. Определить среднюю скорость молекулы газа, заключенного в сосуде объёмом 5 л под давлением 300 кПа. Масса газа 50 г. 23. Определить наиболее вероятную скорость молекулы газа, заключенного в сосуде объёмом 4 л под давлением 500 кПа. Масса газа 50 г. 24. Внутренняя энергия 2 молей углекислого газа равна 6,02 кДж. Определить среднюю скорость молекулы газа. 25. Средняя скорость молекул газа равна 450 м/с. Давление газа равно 500 кПа. Определить плотность газа. 26. Определите среднюю длину свободного пробега молекул водорода и плотность газа при температуре 27°С и давлении 0,5 кПа. Диаметр молекулы водорода примите равным 0,28 нм. 27. Определите среднюю длину свободного пробега молекулы кислорода, находящегося при температуре 0°С, если среднее число столкновений, испытываемых молекулой в 1с равно $3,7 \cdot 10^9$. Чему равна масса этого газа, если он занимает объем 10 л? 28. При температуре 300К и некотором давлении средняя длина свободного пробега молекул кислорода равна 0,1мкм. Чему равно среднее число столкновений, испытываемых молекулами в 1с, если сосуд откачать до 0,1 первоначального давления? Температуру газа считать постоянной.
Текущий контроль. Раздел 1. (Электричество)	1. Напряженность электростатического поля бесконечной однородно заряженной плоскости (вывод). 2. Напряженность электростатического поля снаружи однородно заряженного по объему шара (вывод). 3. Напряженность электростатического поля внутри однородно заряженного по объему шара (вывод).

4. Напряженность электростатического поля бесконечной однородно заряженной нити (вывод).
5. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов (вывод).
6. Напряженность электростатического поля внутри однородно заряженной сферы (вывод).
7. Напряженность электростатического поля внутри однородно заряженного полого цилиндра (вывод).
8. Напряженность электростатического поля внутри сплошного однородно заряженного по объему цилиндра (вывод).
9. Разность потенциалов в однородном электрическом поле. Энергия диполя в электрическом поле (вывод).
10. Момент сил, действующий на диполь в электрическом поле (вывод).
11. Напряженность поля диполя (вывод).
12. Доказать перпендикулярность силовых линий и эквипотенциальных поверхностей.
13. Теорема Гаусса для диэлектриков (вывод).
14. Поверхностная плотность связанного заряда на диэлектрике (вывод).
15. Закон Ома в дифференциальной форме (вывод).
16. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
17. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического смещения в интегральной форме.
18. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной (локальной) форме.
19. Сформулируйте теорему Гаусса для электрического смещения в дифференциальной форме.
20. Дайте определение плотности тока. Связь плотности тока со скоростью движения зарядов.
21. Дайте определение силы тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
22. Дайте определение емкости проводника и конденсатора.
23. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
24. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора напряженности электрического поля.
25. Дайте определение ЭДС.
26. Емкость плоского конденсатора.
27. Емкость последовательно и параллельно соединенных конденсаторов.
28. Дайте определение вектора поляризации.
29. Дайте определение дипольного момента.
30. Типы диэлектриков.

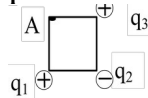
31. Определите направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, в точке А



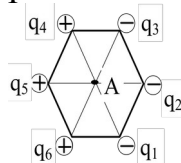
32. Определите в точке А направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, равными по модулю и расположенными в вершинах и центре квадрата.



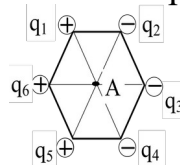
33. Определите в точке А направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, равными по модулю и расположенными в вершинах квадрата.



34. Определите потенциал в точке А электрического поля, создаваемого точечными зарядами, равными по модулю и расположенными в вершинах правильного шестиугольника.



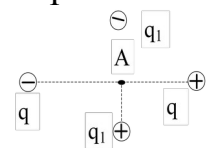
35. Определите направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, равными по модулю и расположенными в вершинах правильного шестиугольника, в



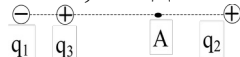
точке А

36. Определите направление вектора напряженности электрического

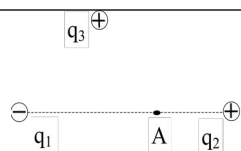
поля, создаваемого точечными зарядами, в точке А



37. Определите направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, в точке А



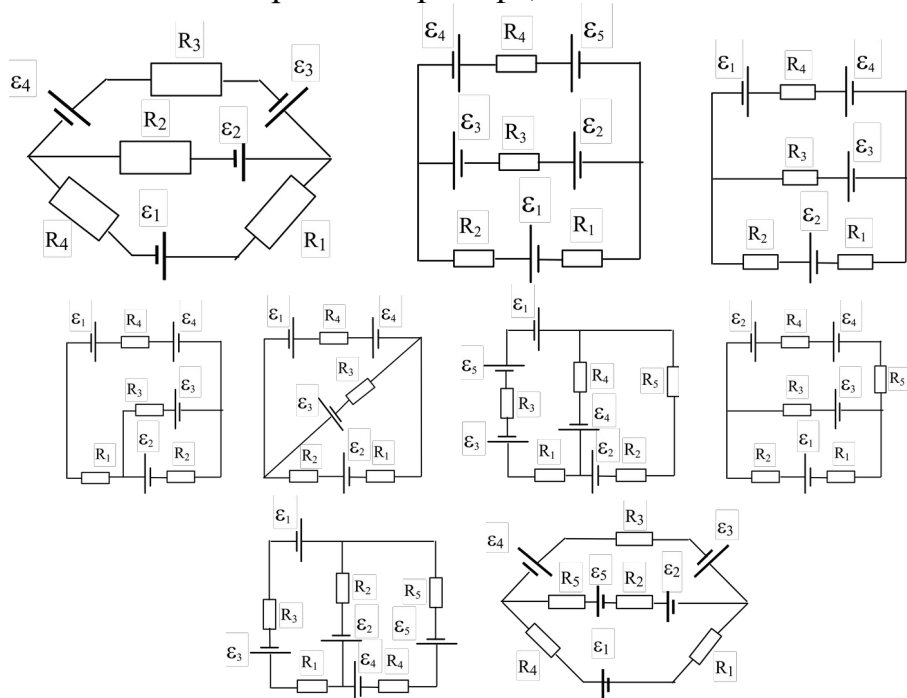
38. Определите направление вектора напряженности электрического поля, создаваемого точечными зарядами, в точке А



39. Электрическое поле создается бесконечным цилиндром радиусом 10 см, равномерно заряженным с поверхностной плотностью $\sigma = 10^{-12}$ Кл/см². Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $r_1 = 2$ см и $r_2 = 14$ см от поверхности этого цилиндра.
40. Электрическое поле создается бесконечным цилиндром радиусом 6 см, равномерно заряженным с объемной плотностью $\rho = 3,54 \cdot 10^{-10}$ Кл/м³. Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $r_1 = 9$ см и $r_2 = 27$ см от оси этого цилиндра.
41. Электрическое поле создается шаром радиусом 6 см, равномерно заряженным с объемной плотностью $\rho = 5,3 \cdot 10^{-10}$ Кл/м³. Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $r_1 = 1$ см и $r_2 = 2$ см от центра шара.
42. Электрическое поле создается бесконечной заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда 5 нКл/см². Найти разность потенциалов между двумя точками, находящимися на расстоянии 5 см и 15 см от плоскости.
43. Электрическое поле создается заряженной сферой радиуса $R = 10$ см с поверхностной плотностью заряда 5 нКл/см². Найти потенциал точки, находящейся на расстоянии 5 см от поверхности сферы.
44. Потенциал точки, находящейся на расстоянии 9 см от центра заряженной сферы радиусом 5 см, равен 100 В. Чему равна поверхностная плотность заряда на сфере.
45. Разность потенциалов между двумя пластинами 20×20 см², расположенными на расстоянии 5 мм, равна 100 В. Чему равны заряды на этих пластинах, если они равны по величине и противоположны по знаку?
46. Электрическое поле создается сферой радиусом 10 см, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = 10^{-12}$ Кл/см². Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $r_1 = 2$ см и $r_2 = 14$ см от центра этой сферы.
47. Электрическое поле создается бесконечным цилиндром радиусом 6 см, равномерно заряженным с объемной плотностью. Разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $r_1 = 2$ см и $r_2 = 3$ см от оси этого цилиндра, равна 10 В. Определите объемную плотность заряда

цилиндра.

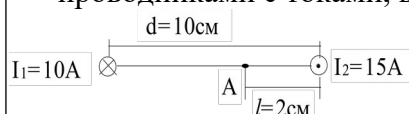
48. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: $\varepsilon_1 = 7$ и $d_1 = 0,3$ см и $\varepsilon_2 = 3$ и $d_2 = 0,5$ см. Разность потенциалов между обкладками равна 100 В. Определить напряженность поля в каждом из слоев диэлектриков.
49. Имеются две бесконечные параллельные плоскости, заряженные с поверхностной плотностью $+\sigma$ и $-\sigma$. Пространство между ними заполнено диэлектриком с проницаемостью ε . Найти поверхностную плотность связанных зарядов.
50. Имеются две бесконечные параллельные плоскости, заряженные с поверхностной плотностью $+\sigma$ и $-\sigma$. Пространство между ними заполнено двумя слоями диэлектриков с проницаемостями ε_1 и ε_2 ($\varepsilon_1 > \varepsilon_2$). В каком из слоев напряженность электрического поля больше и во сколько раз?
51. В однородное электрическое поле с напряженностью $E_0 = 200 \frac{В}{м}$ помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с проницаемостью $\varepsilon = 2$. Пластина расположена перпендикулярно к $\vec{E}_0$. Определите поверхностную плотность связанных зарядов.
52. В однородное электрическое поле с напряженностью $E_0 = 100 \frac{В}{м}$ помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика. Пластина расположена перпендикулярно к $\vec{E}_0$. Определите электрическое смещение D внутри диэлектрика.
53. В однородное электрическое поле с напряженностью $E_0 = 100 \frac{В}{м}$ помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с проницаемостью $\varepsilon = 2$. Пластина расположена перпендикулярно к $\vec{E}_0$. Определите напряженность поля E внутри диэлектрика.
54. В некоторой точке изотропного диэлектрика с проницаемостью ε электрическое смещение имеет значение $\vec{D}$. Чему равно значение вектора поляризации $\vec{P}$ в этой точке?
55. Какой момент силы надо приложить к диполю с моментом $\vec{p}$, чтобы удержать его в положении перпендикулярном полю $\vec{E}$?
56. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть диполь с моментом $\vec{p}$ из положения по полю $\vec{E}$ в положение перпендикулярно полю?
57. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть диполь с моментом $\vec{p}$ из положения по полю $\vec{E}$ в положение против поля? Составить уравнения для определения токов данной электрической

	цепи на основе правил Кирхгофа, считая R_i и $\mathcal{E}_i$ известными. 
Текущий контроль. Раздел 1. (Магнетизм)	1. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля бесконечно длинного прямолинейного проводника с током 2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля в центре кругового витка с током. 1. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции с доказательством для прямолинейного бесконечного тока. 2. Индукция магнитного поля тороида (вывод) 3. Индукция магнитного поля на оси длинного соленоида (вывод). 4. С помощью теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции выведите формулу для магнитной индукции поля бесконечно длинного прямого тока. 5. Выведите формулу для силы, действующей на единицу длины проводника, при магнитном взаимодействии двух бесконечных прямолинейных параллельных проводников с током. 6. Выведите формулу для силы, действующей на один из зарядов при магнитном взаимодействии двух зарядов, движущихся прямолинейно и параллельно со скоростью V. 7. Работа в магнитном поле при перемещении проводника с током (вывод). 8. Контур с током в магнитном поле. Выведите формулу для вращающего момента, действующего на контур с током. 9. ЭДС, возникающая в прямолинейном проводнике, при его поступательном движении в магнитном поле (вывод). 10. Индуктивность длинного соленоида (вывод). 11. Энергия магнитного поля контура с током (вывод). 12. Закон полного тока проводимости для магнитного поля в веществе (циркуляция вектора напряженности) 13. Опишите движение заряженной частицы в магнитном поле в случае, когда вектор скорости частицы направлен под углом к направлению силовых линий магнитного поля. 14. Дайте определение вектора магнитной индукции. Каково направление вектора $\vec{B}$? 15. Сформулируйте основные положения закона Био-Савара-Лапласа

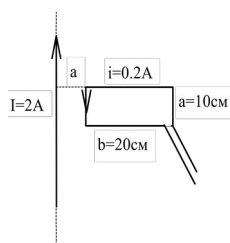
- (сделайте рисунок и поясните все величины, входящие в формулу закона).
16. Напишите формулу для магнитной индукции поля прямолинейного проводника с током конечной длины (сделайте рисунок и дайте пояснения всех величин).
 17. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции в случае магнитного поля постоянных токов.
 18. Когда на заряд действует сила Лоренца, чему она равна? На рисунке укажите ее направление для отрицательного заряда.
 19. Сформулируйте закон Ампера (сделайте рисунок).
 20. Дайте определение магнитного момента контура с током.
 21. Чему равен магнитный момент квадратного контура со стороной b , по которому течет ток I ? Дать рисунок и указать направление магнитного момента.
 22. Чему равен магнитный момент кругового контура радиуса R , по которому течет ток I ? Дать рисунок и указать направление магнитного момента.
 23. Контур имеет форму равностороннего треугольника со стороной b . Чему равен его магнитный момент, если сила тока в нем равна I ? Дать рисунок и указать направление магнитного момента.
 24. Напишите формулу для момента сил Ампера. Дать рисунок и указать направление магнитного момента.
 25. Что такое плотность энергии магнитного поля? От каких параметров она зависит?
 26. Дайте определение магнитного потока. Запишите теорему Гаусса для магнитного поля, объяснив ее физический смысл.
 27. Сформулируйте закон электромагнитной индукции для замкнутого проводящего контура.
 28. Сформулируйте закон электромагнитной индукции для разомкнутого проводника, движущегося в магнитном поле.
 29. Что такое сила Лоренца? Как она направлена? Дать рисунок с изображением силы Лоренца, действующей на движущийся в магнитном поле электрон.
 30. Сформулируйте правило Ленца. На рис. изображён проводник в форме окружности, помещённый в меняющееся во времени внешнее магнитное поле. В результате в проводнике возник индукционный ток, направленный против часовой стрелки, как показано на рис. Линии вектора магнитной индукции B внешнего магнитного поля направлены от нас перпендикулярно плоскости рис. Укажите, пользуясь правилом Ленца, увеличивается или уменьшается внешнее магнитное поле?
 31. Дайте определение индуктивности контура. ○ ○
 32. Напишите формулу для ЭДС самоиндукции.
 33. Сформулируйте правило Ленца применительно к явлению самоиндукции.
 34. Объясните постоянство скорости заряженной частицы при ее движении в магнитном поле.
 35. Совершает ли работу сила Лоренца при движении заряженной частицы в магнитном поле? Ответ обосновать.
 36. Объясните магнитное взаимодействие прямых противоположно направленных токов (сделайте рисунок).
 37. Объясните магнитное взаимодействие прямых одинаково направленных токов (сделайте рисунок).
 38. Объясните действие магнитного поля на контур с током.
 39. Объясните возникновение ЭДС при движении разомкнутого проводника в

магнитном поле.

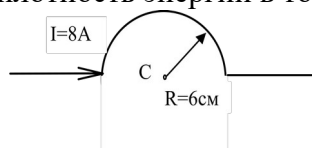
40. Объясните явление электромагнитной индукции в случае неподвижного проводящего контура.
41. Возникает ли индукционный ток в проводящем замкнутом контуре при его поступательном движении в однородном магнитном поле? Ответ обосновать.
42. Объясните возникновение индукционного тока при вращении замкнутого проводящего контура в магнитном поле. Рассмотрев конкретный пример, укажите направление этого тока.
43. Объясните возникновение ЭДС в замкнутом проводящем контуре, находящемся в магнитном поле, при изменении его площади. Рассмотрев конкретный пример, укажите направление индукционного тока.
44. Объясните явление самоиндукции.
45. Объясните поведение диамагнетиков в магнитном поле.
46. Объясните поведение парамагнетика в магнитном поле.
47. Объясните поведение ферромагнетиков в магнитном поле.
48. Объясните физический смысл теоремы Гаусса для магнитного поля.
49. Объясните магнитный гистерезис.
50. Какая теорема доказывает вихревой характер магнитного поля? Как она формулируется?
51. Определите вектор напряженности магнитного поля.
52. Определите вектор намагничивания (намагниченность).
53. Определите направление и величину вектора индукции магнитного поля, создаваемого бесконечно длинными прямолинейными параллельными проводниками с токами, в точке А.



54. Вычислите силу, действующую на рамку.

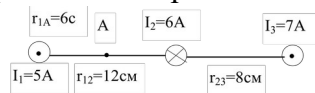


55. Проводник с током $I = 0,1$ А в виде окружности радиусом $R = 10$ см согнули пополам, образовав дугу в 180° . На сколько изменится индукция в центре согнутого витка по сравнению с ее значением в центре исходного контура?
56. Вычислите объемную плотность энергии в точке С



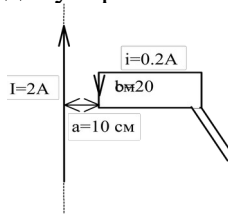
57. Определите вектор индукции магнитного поля, создаваемого бесконечно длинными прямолинейными параллельными проводниками с токами, в точке А, если $I_1 = I_2 = I_3 = 1$ А, а расстояние от точки до проводников равно 10 см.

58. Определите направление и величину вектора магнитной индукции в точке



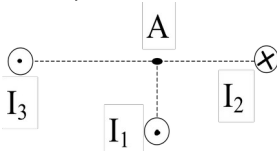
А.

59. Вычислите силу, действующую на сторону рамки длиной b , которая перпендикулярна бесконечно длинному прямолинейному проводнику с



током.

60. Определите вектор индукции магнитного поля, создаваемого бесконечно длинными прямолинейными параллельными проводниками с токами, в точке А, если $I_1 = I_2 = I_3 = 1\text{ A}$, а расстояние от точки до проводников равно 1



м.

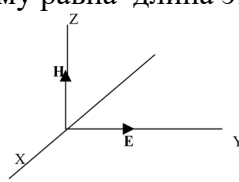
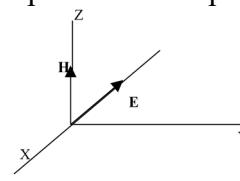
61. Какую работу совершит сила Ампера при превращении квадратного контура, находящегося в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл , в окружность путем его деформирования? Сила тока в контуре остается постоянной и равной 1 A , периметр контура равен 50 см , а угол между плоскостью контура и вектором магнитной индукции внешнего магнитного поля равен 60° .

62. Рамка из проволоки в форме квадрата со стороной $a = 10\text{ см}$ помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = At^4$, где $A = \frac{1}{4}\text{ Тл/с}^4$ (t – время). Нормаль к плоскости рамки составляет с линиями магнитной индукции угол 60° . Определить количество теплоты, выделившееся в рамке за промежуток времени Δt от 0 до 10 с , если сопротивление рамки $R = 10\text{ Ом}$.

63. Определите силу эквивалентного кругового тока, создаваемого движением протона по окружности в однородном магнитном поле с индукцией $B = 3\text{ мТл}$. Заряд протона равен $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$, а его масса -- $1,66 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$.

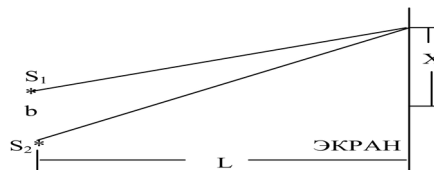
64. Вычислите работу, которую нужно затратить, чтобы вытянуть квадратную рамку со стороной $a = 10\text{ см}$ в отрезок, потянув ее за противоположные вершины. Рамка находится в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл , и по ней течет ток $I = 10\text{ A}$, который не изменяется при ее деформировании. Угол между плоскостью рамки и вектором магнитной индукции внешнего магнитного поля равен 30° .

65. Вычислите работу, которую совершат силы Ампера, если квадратную рамку со стороной $a = 20\text{ см}$ вытянуть в отрезок, потянув ее за противоположные вершины. Рамка находится в одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток $I = 10\text{ A}$. По контуру рамки течет ток $i = 5\text{ A}$, который не изменяется при ее

	деформировании. 66. Вычислите скорость, с которой электрон влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B=20$ мТл, если траектория движения электрона винтовая линия с шагом $h=12$ см, а радиус $R=1,5$ см.
Текущий контроль. Раздел 1. (Оптика)	1. Что такое фронт волны? В каком направлении распространяется волна вида: $E=E_0\cos(\omega t+ky)$. С какой скоростью распространяется радиоволна в воде, диэлектрическая проницаемость которой в радиодиапазоне равна 81? 2. Уравнение плоской электромагнитной волны имеет вид: $E=E_0\cos(\omega t+kx)$, где $\omega=10^{15}\text{с}^{-1}$, $k=3\cdot 10^8\text{м}^{-1}$. С какой скоростью распространяется волна? Чему равна длина волны? В каком направлении распространяется волна? 3. В каком направлении распространяется изображённая на рисунке плоская электромагнитная волна? Чему равна длина этой волны, если волновое число равно 10^6м^{-1}? 4. Что такое оптический путь? Зависит ли оптический путь от диэлектрической проницаемости вещества? 5. От чего зависит скорость распространения электромагнитной волны в материальной среде? 6. Написать уравнения Максвелла для свободной среды (в любой знакомой вам форме). Пояснить физический смысл и все величины, входящие в уравнения. 7. Написать уравнение Максвелла в дифференциальной форме для закона полного тока и пояснить все величины, входящие в это уравнение. Какой вид имеет это уравнение при условии стационарности электрического и магнитного полей? 8. Написать выражение для электрической $E(t,z)$ и магнитной $H(t,z)$ компонент плоской электромагнитной волны, распространяющейся в направлении оси $-z$. Как связаны амплитуды этих компонент. Дать рисунок волны? 9. Чему равна скорость электромагнитной волны в сухом песке, параметры которого следующие: $\epsilon=4$, $\mu=1$? 10. Как связаны между собой векторы E, B, D, H в материальной среде? С каким из указанных параметров и как связана плотность тока, наводимого в среде внешним полем? 11. Что такое вектор Пойнтинга? В каких единицах измеряется модуль данного вектора? Укажите направление вектора Пойнтинга для волны, изображённой на рисунке. 12. Разность хода двух когерентных волн в некоторой точке оказалась  

равной $8\lambda/7$. Чему равна разность фаз у этих волн? При сложении этих волн происходит усиление или ослабление электромагнитного поля в этой точке?

13. На установке для наблюдения колец Ньютона в отражённом свете пространство между линзой и нижним стеклом заполнилось водой. Что изменится в изображении колец? Изобразить ход интерферирующих лучей.
14. Какие условия необходимо выполнить, чтобы наблюдать явление интерференции?
15. Интерференционная картина на экране возникает в результате интерференции волн двух когерентных источников S_1 и S_2 (рис.) Что будет наблюдаться в точке А (max или min), если расстояние от источников до экрана $L=1$ м, расстояние между источниками $b=0,3$ мм, точка А смещена от центра интерференционной картины на расстояние $x=1$ см, а длина волны источников равна 600 нм



16. Радиус кривизны линзы, на которой наблюдаются кольца Ньютона в проходящем свете, равен 2 м. Чему равен радиус пятого тёмного кольца, если кольца наблюдаются в свете $\lambda=600$ нм?
17. Что такое полосы равного наклона? Приведите пример этого явления.
18. Какое явление называется интерференцией? Приведите примеры данного явления.
19. Что такое когерентность волн? Что такое пространственная когерентность? Являются ли когерентными волны, имеющие одну и ту же длину волны, но разные частоты: $\omega_1 = \omega$ и $\omega_2 = 2\omega$? Ответ обосновать.
20. На установке для наблюдения колец Ньютона в отражённом свете



сферическую линзу заменили конусом (рис.)

Что изменится в изображении колец? Изобразить ход интерферирующих лучей.

21. Что такое зона Френеля? Зависит ли размер первой зоны Френеля от формы волнового фронта (плоский, сферический, цилиндрический)? Ответ обосновать.
22. Расстояние от волновой поверхности плоской волны до точки наблюдения равно 1 м, длина волны равна 600 нм. Вычислить площадь первой зоны Френеля.
23. Какое явление называют дифракцией? В чём отличие дифракции Френеля от дифракции Фраунгофера? При каких условиях дифракция Френеля переходит в дифракцию Фраунгофера?
24. На щель шириной $b=2$ мкм падает монохроматический свет. Чему равна длина волны этого света, если третий min в дифракционной картине наблюдается под углом $\theta=40^\circ$?
25. Что такое разрешающая способность объектива? Чему равна разрешающая способность зрачка диаметром 5 мм при наблюдении в

	монохроматическом свете длиной волны 550 нм? 26. Что такое критерий Релея? Пояснения дать с рисунком. 27. Чему равен период дифракционной решётки, если в ней может наблюдаться главный максимум не выше пятого порядка при дифракции волны длиной 0,7 мкм? Чему равна разрешающая способность этой решётки, если её рабочая часть составляет 2 см? 28. Что такое линейная дисперсия дифракционной решётки? Дать рисунок дифракционной картины и пояснить все величины. 29. Что такое угловая дисперсия дифракционной решётки? Дать рисунок дифракционной картины и пояснить все величины. 30. На дифракционную решётку падает белый свет. Изобразить распределение интенсивности в полученной на экране дифракционной картине, указать углы дифракции для синей и красной частей спектра. 31. Написать формулу Вульфа-Бреггов, пояснить величины, входящие в эту формулу, дать рисунок. 32. Какое излучение считают поляризованным? Приведите примеры различных видов поляризации излучения. 33. Голлография. Что это такое? При выполнении каких условий можно получить голограмму? Дать рис. получения голограммы и восстановления изображения объекта. 34. Что представляет собой плоскополяризованная волна? Как изменить плоскость поляризации линейно-поляризованной волны? 35. В чём заключается закон Малюса? На поляроид падает неполяризованный белый свет. Как изменится его интенсивность после прохождения одного поляроида? Двух поляроидов, главные плоскости которых ориентированы под углом 45°? 36. Пропуская неполяризованный свет через поляроид можно ли не изменить его интенсивность? Ответ обосновать. 37. Что такое волновое число? Чему равно волновое число волны в вакууме, если $\omega = 10^{14} \text{ с}^{-1}$? 38. Перечислите основные положения принципа Гюйгенса-Френеля-Кирхгофа. 39. Опишите дифракцию Френеля на круглом отверстии. Дайте рис. и поясните все величины. 40. Выведите условия максимума и минимума при интерференции двух волн. Используйте метод векторных диаграмм. 41. Что такое просветление оптики? Какие условия необходимо выполнить для этого? 42. В чём заключается явление фотоэффекта? Напишите формулу Эйнштейна и поясните все величины, входящие в неё. Что такое красная граница фотоэффекта? 43. Что такое поглощательная, отражательная и испускательная способности тела? Нарисовать кривую спектральной плотности излучения чёрного тела для двух температур T_1 и T_2, причём T_1 больше T_2. 44. В чём заключается закон Кирхгофа для теплового излучения? Сформулировать закон, написать формулу и пояснить все величины. 45. В чём заключается закон смещения Вина? Сформулировать закон, написать формулу и пояснить все величины. Дать графическую иллюстрацию. 46. В чём заключается закон Стефана-Больцмана? Сформулировать закон,
--	---

	написать формулу и пояснить все величины. Дать графическую иллюстрацию. 47. В чём заключается эффект Комптона? Можно ли наблюдать этот эффект в видимом диапазоне электромагнитного излучения?
6.	1. Волновая функция. Какой физический смысл функции $\psi(r)$? 2. Какой вид имеет эта функция для электрона в атоме H при $n=2$? 2. Стационарное уравнение Шредингера. Что дает решение уравнения? 3. Опишите поведение электрона в «потенциальной яме». Как определить вероятность нахождения электрона в первой четверти ямы? 4. Главное и азимутальное квантовые числа. Какие характеристики электрона в атоме они определяют? Выразить эти характеристики через квантовые числа. 5.. В чём заключается принцип Паули? На какие частицы он распространяется? 12. В чём проявляются волновые и корпускулярные свойства единственного фотона? Какими характеристиками описывается фотон? В чём проявляется дифракция единственного фотона при прохождении через щель? 7. Гипотеза де Бройля, формула де Бройля. В чём разница между длиной волны де Бройля для частицы ($\lambda = h/p$) и длиной волны фотона ($\lambda = h/p$)? 8. В чём проявляются волновые и корпускулярные свойства единственного электрона? В чём проявляется дифракция единственного электрона при прохождении через щель? 9. Когда применима макроскопическая теория электромагнитных волн? Какие явления она объясняет? 10. Какие явления описываются квантовой теорией электромагнитного излучения? В чем их суть? 11. Формула Мозли. Можно ли использовать формулу Мозли для тормозного R-излучения? На спектре энергии электронных слоёв сложного атома показать переход L?. 12. Чем различаются сплошной и характеристический спектры? Как связаны частота характеристического излучения и заряд ядра атома? 13. Правило отбора. Может ли электрон в атоме перейти с одного энергетического уровня на другой без выполнения правила отбора? Обосновать ответ. 14. Молекулярные спектры. Какие виды энергии у молекулы? Какими квантовыми числами они определяются? 15. Что такое комбинационное рассеяние? Возрастает или уменьшается частота излучения при комбинационном рассеянии? 16. Какие условия необходимо обеспечить для создания источника лазерного излучения? 17. Что такое инверсная населенность энергетических уровней? Какими свойствами обладает лазерное излучение? Поясните, что представляет собой каждое из этих свойств? 18. Формула Бальмера. При каких условиях излучается серия Бальмера? Изобразите переход $2p-3d$, относится ли этот переход к серии Бальмера? 19. Магнитное квантовое число. Какие характеристики электрона в атоме определяет это число? Как оно связано с другими квантовыми числами? 20. Что такое спин электрона? Какие значения он принимает у электрона? Что такое магнитное квантовое число? Что оно определяет у электрона? 21. Дуализм электромагнитного излучения (ЭМИ). Когда проявляются

	корпускулярные свойства ЭМИ? Когда волновые? Задачи: 1. Определите максимальную скорость электронов, вырываемых с поверхности металла, если фототок прекращается при приложении задерживающего напряжения $U_z = 3,7 \text{ В}$. 2. Дебройлевская длина волны электрона, ускоренного электрическим полем, равна $10\text{-}13 \text{ м}$. Чему равна разность потенциалов ускоряющего поля? 3. Электрон в атоме водорода находится на энергетическом уровне $4f$. Определить орбитальный момент импульса этого электрона, а также наименьший угол, который он может составить с осью. 4. Определить поверхностную плотность I потока энергии излучения, падающего на зеркальную поверхность, если световое давление p при перпендикулярном падении лучей равно 10 мкПа. 5. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r = 1 \text{ м}$ от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d = 2 \text{ см}$. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 6. На зеркальце с идеально отражающей поверхностью площадью $S = 1,5 \text{ см}^2$ падает нормально свет от электрической дуги. Определить импульс p, полученный зеркальцем, если поверхностная плотность потока излучения ϕ, падающего на зеркальце, равна $0,1 \text{ МВт/м}^2$. Продолжительность облучения $t = 1 \text{ с}$. 7. Лазер на рубине излучает в импульсе длительностью $\tau = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ энергию $W = 1 \text{ Дж}$ в виде почти параллельного пучка с площадью сечения $S = 0,8 \text{ см}^2$. Длина волны лазера $\lambda = 0,694 \text{ мкм}$. Определить плотность потока фотонов в пучке и давление света на площадку, расположенную перпендикулярно пучку. Коэффициент отражения $\rho = 0,6$. 8. Найти наибольшую λ_{max} наименьшую λ_{min} длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена). 9. Вычислить энергию ϵ и частоту ν фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый. 10. Определить наименьшую ϵ_{min} и наибольшую ϵ_{max} энергии фотона в ультрафиолетовой серии спектра водорода (серии Лаймана). 11. Какую наименьшую энергию в электрон-вольтах должны иметь электроны, чтобы при возбуждении атомов водорода ударами этих электронов появились все линии всех серий спектра водорода? Какую при этом наименьшую скорость должны иметь эти электроны? 12. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов U. Найти длину волны
--	--

	де Бройля λ для двух случаев: 1) $U_1 = 5 \text{ В}$; 2) $U_2 = 510 \text{ кВ}$. 13. Вычислить дебройлевскую длину волны электрона и протона, движущихся с кинетической энергией 2 кэВ. При каких значениях кинетической энергии их длина волны будет 100 пм? 14. При какой скорости электрона его длина волны равна комптоновской длине? 15. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля λ, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости. 16. Какую часть массы нейтрального атома плутония составляет масса его электронной оболочки? 17. Определить массу ядра лития, если масса нейтрального атома лития равна $7,01601 \text{ а. е. м}$. 18. Определить отношение сечений σ_1/σ_2 ядер висмута $^{209}_{83}\text{Bi}$ и алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$. 19. Определить атомные номера, массовые числа и химические символы зеркальных ядер, которые получатся, если в ядрах ^3_2He, ^7_4Be, $^{15}_8\text{O}$ протоны заменить нейтронами, а нейтроны – протонами. Привести символическую запись получившихся ядер. 20. Определить диаметры следующих ядер: ^8_3Li; $^{27}_{13}\text{Al}$; $^{64}_{29}\text{Cu}$; $^{125}_{50}\text{Sn}$; $^{216}_{84}\text{Po}$.
--	---

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Физика» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и юридической практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по

каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к практическому занятию с лабораторными установками.
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к экзамену

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся;

происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
 - самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям, выполнению работы на практических занятиях

В часы практических занятий обучающиеся выполняют различные виды заданий: практические задачи / практико-ориентированные задания / подготовка реферата и его доклад / участие в работе круглого стола / деловой или ролевой игры и др. При решении практических задач необходимо обеспечить обоснованность решения; логичную последовательность и убедительность изложения своих доводов, каждый из которых должен быть связан с предыдущим, что обеспечивает формирование логического мышления; навыки краткой и точной формулировки промежуточных выводов и итогового решения. Выполнение практико-ориентированных заданий требует от обучающихся умения анализировать различные источники и выделять главное, а также отражать свои выводы в логической (структурной) последовательности. При выполнении таких заданий обучающимся следует использовать рекомендованную учебную и методическую литературу. При заполнении таблиц, составлении схем разделы должны содержать информацию в полном объеме со ссылками на соответствующие источники. Подготовка реферата развивает самостоятельность мышления, способствует формированию научных интересов обучающихся, приобретению навыков самостоятельной работы с литературой, приобщает к определенному уровню научно-исследовательской деятельности, помогает освоить практику написания творческих трудов, технику научной работы, приемы оформления текста рукописи. В реферате обучающийся должен показать уровень приобретенных теоретических и практических навыков, выявить имеющиеся общетеоретические и практические проблемы / разработать рекомендации, имеющие теоретические и практическое значение / сформулировать предложения, имеющие важное теоретическое значение / высказать собственные суждения.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме научного сообщения

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

– при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

– главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
	информации			
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с при- видением примеров и/или пояс- нений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

Критерии	Показатели
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов (СРС)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Задания для самостоятельной работы

Вопросы:

1. **Механика.** Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, перемещение и путь. Средняя путевая скорость. Средняя скорость перемещения. Мгновенная скорость как производная радиус-вектора по времени. Ускорение как вторая производная радиус-вектора по времени. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.
2. Классическая механика и границы ее применимости. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Взаимодействие тел. Основные типы взаимодействий. Системы единиц измерений физических величин.
3. Сила. Масса. Второй и третий законы Ньютона. Виды сил в механике. Силы упругости. Закон Гука. Силы тяготения. Закон всемирного тяготения. Понятие о поле сил. Поле сил тяжести Земли. I и II космические скорости.
4. Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Центр инерции (центр масс) механической системы и закон его движения.

5. Механическая работа. Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Энергия гравитационного взаимодействия. Энергия упруго деформированного тела. Консервативные и диссипативные силы. Полная энергия механической системы. Закон сохранения энергии в механике.
6. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.
7. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. 6 Основной закон релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.
8. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Формула Стокса.
9. **Молекулярная физика и термодинамика** Статистический и термодинамический методы исследования. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Идеальный газ.
10. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратичная скорость. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равнораспределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия молекулы.
11. Распределение молекул по скоростям. График распределения Максвелла. Наиболее вероятная скорость.
12. Барометрическая формула. Идеальный газ в поле силы тяжести. Изменение концентрации частиц с высотой. Распределение Больцмана.
13. Столкновение между молекулами. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах Внутренняя энергия идеального газа.
14. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Работа, совершаемая газом в изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
15. Круговые процессы. Тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД. Обратимые и необратимые процессы.
16. Энтропия и ее статистический смысл. Второе начало термодинамики.
17. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. **Электростатика и постоянный ток** Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

19. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиций полей. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Вычисление напряженности полей различных конфигураций.
20. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
21. Электрическое поле в веществе. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в веществе.
22. Емкость проводников. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
23. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
24. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС. Закон Ома в дифференциальной форме.
25. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
26. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
27. **Магнитное поле.** Вектор индукции магнитного поля. Магнитный момент кругового тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
28. Магнитное поле движущегося заряда. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле на оси кругового тока.
29. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для поля в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.
30. Сила, действующая на элемент тока в магнитном поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле.
31. Магнитный поток. Теорема Гаусса-Остроградского для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
32. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля. Закон

- полного тока для магнетиков. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Магнитное поле на границе двух магнетиков. Классификация магнетиков. Магнитные моменты атомов и молекул. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетиков. Гистерезис.
33. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Токи Фуко. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи.
34. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Энергия системы проводников с током.
35. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
- 36.
37. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Плоская электромагнитная волна. Плотность потока энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
38. **Оптика.** Законы преломления и отражения. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Отклонение луча в преломляющей призме и оптическом клине.
39. Интерференция света. Когерентность. Методы наблюдения интерференции. Условия минимума и максимума при интерференции. Связь разности фаз с оптической разностью хода. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции. Понятие о голографии.
40. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
41. Поляризация. Виды поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия. Ячейка Керра. Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие света с веществом: дисперсия, поглощение и рассеяние.
42. **Квантовая физика.** Характеристики излучательной и поглощательной способности нагретых тел. Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Теория Планка теплового излучения.
43. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Энергия фотонов. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Масса и импульс фотона.

44. Эффект Комптона.
45. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма материи. Дифракция электронов. Длина волны де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределённостей.
46. Волновая функция, её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Иллюстрация основных принципов квантовой механики на примере решения уравнения Шредингера для свободной частицы в «потенциальной яме».
47. Квантовые числа электрона в водородоподобном атоме и их физический смысл. Правила отбора. Спектры излучения водородоподобных атомов. Понятие о спектрах излучения щелочных металлов.
48. Спин электрона. Принцип Паули.
49. **Основы атомной и ядерной физики.** Состав ядра. Зарядовое и массовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Свойства ядерных сил.
50. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. α , β , γ - распад ядер. Ядерные реакции и их энергетический эффект. Получение ядерной энергии при делении тяжёлых и синтезе лёгких ядер.

Задачи:

1. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону, выражаемому формулой $\phi = A + Bt + Ct^2$, где $A = 10$ рад, $B = 20$ рад/с, $C = -2$ рад/с². Найти полное ускорение a точки, находящейся на расстоянии $R = 0,1$ м от оси вращения, для момента времени $t = 4$ с.
2. Колесо вращается с постоянным ускорением $\epsilon = 2$ рад/с². Через $t = 0,5$ с после начала движения полное ускорение колеса стало равно $a = 13,6$ см/с². Найти радиус колеса.
3. Диск радиусом $R = 0,2$ м вращается согласно уравнению $\phi = A - Bt + Ct^3$, где $A = 3$ рад, $B = 1$ рад/с, $C = 0,1$ рад/с³. Определить тангенциальное a_t , нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска для момента времени $t = 10$ с.
4. Точка движется по дуге окружности радиуса $R = 10$ м. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки равно $4,9$ м/с², вектор полного ускорения образует в этот момент с вектором нормального ускорения угол равный 60° . Найти скорость и тангенциальное ускорение точки.
5. Две материальные точки в момент $t = 0$ начинают двигаться по прямой линии согласно уравнениям $x_1 = A_1 + A_2t + A_3t^4$, $x_2 = B_1 + B_2t^2 + B_3t^4$, где $A_1 = 50$ м, $A_2 = 2$ м/с, $A_3 = -3$ м/с⁴, $B_1 = 42$ м, $B_2 = 10$ м/с, $B_3 = -3$ м/с⁴. Найти скорости и ускорения этих точек в момент их встречи.
6. Материальная точка движется вдоль прямой линии согласно уравнению $x = At + Bt^3$, где $A = 3$ м/с, $B = -0,04$ м/с³. Найти путь, пройденный телом от момента времени $t_1 = 2$ с до момента времени $t_2 = 6$ с.

7. На обод маховика радиусом $R = 30$ см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m = 2$ кг. Определить момент инерции маховика I , если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время $t = 3$ с приобрел угловую скорость $\omega = 9$ рад/с.

8. Диск диаметром $D = 40$ см и массой $m = 5$ кг вращается с частотой $\nu = 8$ Гц. При торможении он остановился через $t = 4$ с. Определить тормозящий момент M .

9. Через блок массой $m = 0,2$ кг перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами $m_1 = 0,3$ кг и $m_2 = 0,5$ кг. определить силы натяжения шнура F_1 и F_2 по обе стороны блока во время движения грузов, если массу блока можно считать равномерно распределенной по ободу.

10. Расположенный горизонтально сплошной цилиндр может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра $m_1 = 12$ кг. На цилиндр намотали шнур к концу, которого привязали гирию массой $m_2 = 1$ кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

11. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться вокруг вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол повернется платформа, если человек пройдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную точку? Масса платформы $M = 240$ кг, масса человека $m = 80$ кг. Момент инерции человека рассчитать, как для материальной точки.

12. Платформа в виде диска радиусом $R = 1$ м вращается по инерции, делая $\nu_1 = 6$ об/мин. На краю платформы стоит человек, масса которого $m = 60$ кг. Столько оборотов в минуту будет делать платформа, если человек пройдет в ее центр? Какую работу должен совершить для этого человек? Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки. Момент инерции платформы равен $120 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

13. На круглой вращающейся скамейке стоит человек и держит в руках стержень, расположенный вертикально, по оси вращения скамейки. Скамейка с человеком вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 1$ рад/с. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамейка с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он принял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамейки равен $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Длина стержня $l = 2,4$ м, а его масса равна 8 кг.

14. Какое время обращения T имел бы искусственный спутник Земли, если бы он был удален от поверхности Земли на расстояние, равное земному радиусу? Радиус Земли принять равным $R_3 = 6400$ км.

15. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите, на высоте $H = 3200$ км над поверхностью Земли. Определить линейную скорость спутника.

16. Во сколько раз кинетическая энергия искусственного спутника Земли, движущегося по круговой траектории, меньше его гравитационной потенциальной энергии?

17. Определить период колебаний физического маятника, образованного однородным стержнем массой $m = 50$ г и длиной $L = 30$ см, на верхнем конце которого укреплен однородный шар массой $m' = 70$ г и радиусом $r = 1$ см, на нижнем – однородный шар массой $M = 100$ г и радиусом $R = 5$ см. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O в центре стержня

18. Определить период колебаний физического маятника, образованного однородным стержнем массой $m = 50$ г и длиной $L = 30$ см, на верхнем конце которого укреплен однородный шар массой $m' = 70$ г и радиусом $r = 1$ см, на нижнем – однородный шар массой $M = 100$ г и радиусом $R = 5$ см. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через центр верхнего шара.

19. Однородный сплошной цилиндр массой $m_1 = 1$ кг может вращаться без трения вокруг оси. За эту ось, нерастяжимой невесомой нитью, перекинутой через невесомый блок, он привязан к бруску массой $m_2 = 2$ кг. Определить ускорение цилиндра на горизонтальном столе, если он катится без проскальзывания, а блок вращается без трения.

20. Два тела массой $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг соединены невесомой нерастяжимой нитью, которая перекинута через блок массой $m = 1$ кг, имеющий вид однородного сплошного цилиндра. Определить ускорение тел, если коэффициент трения первого тела о горизонтальную поверхность $\mu = 0,5$, а блок вращается без трения.

21. Полый цилиндр закатывается без проскальзывания на наклонную плоскость, имеющую угол наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Через какое время он остановится, если его начальная скорость $v_0 = 2$ м/с?

22. Вычислить кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 1 кг кислорода при 440 С.

23. Найти среднюю квадратичную скорость молекул воздуха при температуре 170 С, считая воздух однородным газом, молярная масса которого равна 0,029 кг/моль.

24. Водород находится при температуре $T = 300$ К. Найти среднюю кинетическую энергию $\bar{W}_{вр}$ вращательного движения одной молекулы, а также суммарную кинетическую энергию всех молекул этого газа; количество вещества водорода 1,5 моль.

25. На какой высоте давление воздуха составляет 75% от давления на уровне моря? Температуру считать постоянной и равной 00 С.

26. Определить плотность воздуха: 1) у поверхности Земли; 2) на высоте 4 км от поверхности Земли. Температуру воздуха считать постоянной и равной 100 С. Давление воздуха у поверхности Земли равно 100 кПа.

27. Две параллельные нити с линейными плотностями зарядов $\tau_1 = 20$ мкКл/м и $\tau_2 = -10$ мкКл/м находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 6$ см от первой и $r_2 = 4$ см от второй нити. Определить также силу F , действующую в этой точке на точечный заряд $q = 1$ мкКл.

28. Плоский конденсатор с площадью пластин $S=300 \text{ см}^2$ каждая заряжен до разности потенциалов $U=1000\text{В}$. Расстояние между пластинами $d=4 \text{ см}$. Между пластинами находится диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=6$. Определить энергию поля конденсатора и объёмную плотность энергии поля.

29. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора ёмкостью $C=100 \text{ пФ}$ каждый соединены в батарею последовательно. Определить, насколько изменится ёмкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=5$.

30. 5. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть диполь с электрическим моментом $p=25 \text{ нКл}\cdot\text{м}$ из положения, при котором он ориентирован перпендикулярно полю с напряжённостью $E=10 \text{ В/м}$ в положение, при котором вектор его электрического момента составляет с вектором напряжённости электростатического поля угол в 30° ?

31. В некоторой точке однородного изотропного диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$ вектор электрического смещения равен $D=3 \text{ мкКл/м}^2$. Найти вектор поляризации P в этой точке.

32. Стекланная пластина с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=6$ внесена в однородное электрическое поле с напряжённостью $E_0=20 \text{ В/м}$ и расположена так, что угол между нормалью к пластине и направлением внешнего поля равен 30° . Найти электрическое смещение D внутри пластины.

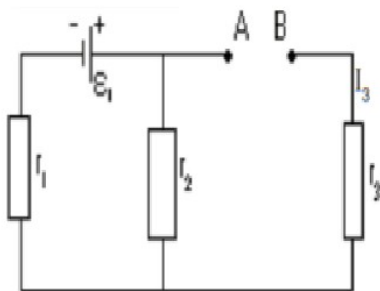
33. В сеть с напряжением $U=100\text{В}$ включили катушку с сопротивлением $R=2 \text{ кОм}$ и вольтметр, соединённые последовательно. Показание вольтметра $U_1=80\text{В}$. Когда катушку заменили другой, вольтметр показал $U_2=60\text{В}$. Определить сопротивление другой катушки.

34. Амперметр с сопротивлением $R_A=0,2 \text{ Ом}$ зашунтирован сопротивлением $R=0,05 \text{ Ом}$. Амперметр показывает ток $I_A=10\text{А}$. Найти ток в цепи.

35. . В проводнике сопротивлением 20 Ом течёт переменный ток с амплитудой 10А и частотой 50Гц . Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за время, равное половине периода колебаний.

36. Определить силу тока в каждом элементе и напряжение на внешнем сопротивлении, если $\epsilon_1=8\text{В}$, $\epsilon_2=4\text{В}$, $r_1=1 \text{ Ом}$, $r_2=0,5 \text{ Ом}$ и $R=50 \text{ Ом}$.

37. Три сопротивления $r_1=5 \text{ Ом}$, $r_2=1 \text{ Ом}$ и $r_3=3 \text{ Ом}$, а также источник тока $\epsilon_1=1,4\text{В}$ соединены, как показано на рис. Определить ЭДС источника, который надо подключить в цепь между точками А и В, чтобы в сопротивлении r_3 шёл ток силой $I_3=1\text{А}$ в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников тока пренебречь.



38. Во сколько раз изменится магнитная индукция в центре фигуры, образованной проводником с током, если не изменяя его длины и силы тока, форму фигуры — окружность изменили на равносторонний треугольник?

39. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток $I_1 = 3,14 \text{ А}$. Круговой виток расположен так, что плоскость витка параллельна прямому проводнику, а перпендикуляр, опущенный на него из центра витка, является нормалью к плоскости витка. По витку проходит ток $I_2 = 3 \text{ А}$. Расстояние от центра витка до прямого проводника $d = 20 \text{ см}$. Радиус витка $r = 30 \text{ см}$. Найдите магнитную индукцию в центре витка.

40. Тонкое кольцо массой 100 г и радиусом 10 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м . Кольцо равномерно вращается с частотой 15 с^{-1} относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через центр кольца. Определить: 1) магнитный момент кругового тока, создаваемого кольцом; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса кольца.

41. Отрезок провода, по которому течет ток в 20 А , подвешен на легких нерастяжимых нитях. Длина провода 5 м и масса $0,01 \text{ кг}$. Определить угол, на который отклонится провод от вертикали под действием однородного магнитного поля с индукцией $0,02 \text{ Тл}$, если вектор магнитной индукции направлен вертикально.

По проводнику, согнутому в виде квадрата со стороной $a = 10 \text{ см}$, течет ток силой $I = 20 \text{ А}$. Плоскость квадрата составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с силовыми линиями магнитного поля. Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля. Магнитная индукция $B = 0,01 \text{ Тл}$. Поле считать однородным.

Виток радиусом $R = 20 \text{ см}$, по которому течет ток силой $I = 50 \text{ А}$, свободно установился в однородном магнитном поле напряженностью $H = 103 \text{ А/м}$. Виток повернули относительно диаметра на угол $\varphi = 30^\circ$. Определить совершенную работу A .

Ток $I = 0,5 \text{ А}$ течет по длинному тонкостенному цилиндрическому проводнику радиуса 10 мм и возвращается по тонкому проводу, проложенному по оси трубы. Определить магнитную индукцию в точках, удаленных от оси трубы на расстояния $r_1 = 5 \text{ мм}$ и $r_2 = 15 \text{ мм}$.

Цилиндрический проводник радиусом $R_1 = 2 \text{ мм}$ расположен внутри тонкостенного длинного цилиндра радиусом $R_2 = 2 \text{ см}$ так, что их оси

совпадают. По ним текут токи равной величины ($I=10\text{A}$), но противоположные по направлению. Найти напряженность магнитного поля на расстояниях 1 и 3 см от оси системы.

В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,5$ Тл вращается проводящий стержень длиной $L=20\text{см}$ с частотой $n=10\text{ с}^{-1}$. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно оси стержня. Определить разность потенциалов между концами стержня.

Рамка площадью $S=100\text{ см}^2$, содержащая $N = 1000$ витков, равномерно вращается с частотой $n = 10\text{ с}^{-1}$ в магнитном поле напряженностью $H=104\text{ А/м}$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную ЭДС индукции и максимальную силу тока в рамке, если ее сопротивление 100 Ом .

Альфа-частица движется в однородном магнитном поле с индукцией $0,3\text{Тл}$ по окружности радиусом 49см в плоскости, перпендикулярной силовым линиям. Определить скорость и кинетическую энергию частицы, если ее масса $m_\alpha = 6,65 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$.

Заряженная частица, двигаясь в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции, прошла слой свинца и за счет этого потеряла половину своей кинетической энергии. Считая частицу нерелятивистской, определить, как изменится радиус кривизны траектории частицы после прохождения этого слоя.

Плоскопараллельная пластинка с показателем преломления $n = 1,50$ освещается параллельным пучком монохроматического света ($\lambda = 0,59\text{ мкм}$). При постепенном увеличении угла падения лучей ϵ интерференционная картина в отраженном свете изменяется. Определить толщину пластинки b , зная, что при измерении угла ϵ в некотором интервале имеются лишь два значения $\epsilon_1 = 30^\circ$ и $\epsilon_2 = 34^\circ$, соответствующие максимальной интенсивности отраженного света.

Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками ($n_{\text{ст}} = 1,5$) заключен очень тонкий клин, заполненный жидкостью ($n_{\text{ж}} = 1,7$). Угол клина равен $30''$. На пластинки нормально падает монохроматический свет с 15 длиной волны $\lambda = 0,55\text{ мкм}$. Определить, какое число светлых интерференционных полос наблюдается на протяжении 1см , если наблюдение проводится в отраженном свете.

Дифракционная картина наблюдается на расстоянии X от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 600\text{ нм}$). На расстоянии $0,3 \cdot X$ от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром 1 мм . Чему равно расстояние X , если преграда закрывает только центральную зону Френеля?

Найти наибольший порядок спектра для линий с длинами волн 400нм и 600 нм , если постоянная дифракционной решетки равна 5 мкм . Сколько штрихов на 1 см имеет такая решетка?

Плоскополяризованный свет, длина волны которого в вакууме равна 530 нм, падает на пластинку кварца перпендикулярно его оптической оси. Определите показатели преломления кварца для обыкновенного (n_o) и необыкновенного (n_e) лучей, если длины волн этих лучей в кристалле соответственно равны $\lambda_o = 344$ нм и $\lambda_e = 341$ нм.

Определите концентрацию сахарного раствора, если при прохождении света через трубку длиной 20 см с этим раствором плоскость поляризации света поворачивается на угол $\phi = 10^\circ$. Удельное вращение сахара $[\alpha] = 1,17 \cdot 10^{-2}$ рад·м²/кг.

Максимум спектральной плотности энергетической светимости излучения Солнца соответствует длине волны $\lambda = 0,5$ мкм. Считая Солнце черным телом, определить на сколько уменьшится его масса за год вследствие теплового излучения. Радиус Солнца $R = 6,96 \cdot 10^5$ км.

Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке равен 0,3 мм, а ее длина — 10 см. При включении лампочки в сеть с напряжением 220 В через лампочку течет ток 0,19 А. Найти температуру спирали. Считать, что по установлению равновесия все выделяющееся тепло теряется в результате излучения, а спираль — серое тело с поглощательной способностью 0,31.

При фотоэффекте с платиновой поверхности величина задерживающего потенциала $U = 0,8$ В. Найти: 1) длину волны излучения, под действием которого происходит фотоэффект; 2) максимальную длину волны, при которой еще возможен фотоэффект.

Фотон при эффекте Комптона на свободном электроны был рассеян на угол $\theta = \pi/2$. Определить угол рассеяния электрона, если энергия фотона до рассеяния была 1,02 МэВ.

Энергия фотона до рассеяния на свободном электроны равна удвоенной энергии покоя электрона. Определить, какую долю своей энергии фотон передал электрону, если угол рассеяния фотона 90° ?

Определите частоту света, испускаемого атомом водорода, при переходе электрона на уровень с главным квантовым числом $n = 2$, если радиус орбиты электрона уменьшился в $k = 9$ раз.

Определите частоту вращения электрона по третьей боровской орбите атома водорода.

Вывести зависимость между длиной волны де Бройля релятивистской частицы и ее кинетической энергией.

Определить отношение неопределенностей скоростей электрона, если его координата установлена с точностью до 10^{-5} м, и пылинки массой $m = 10^{-12}$ кг, если ее координата установлена с такой же точностью.

Ширина потенциальной ямы $L = 3$ нм. Чему равна частота излученного фотона при переходе электрона с третьего квантового уровня на первый? Как она изменится при увеличении ширины ямы в три раза?

Найти энергию связи и удельную энергию связи ядра атома лития ${}^7_3\text{Li}$. Ответ дать в эВ и в Дж.

Удельная энергия связи ядра, состоящего из восьми протонов и девяти нейтронов, равна 7,51 МэВ/нукл. Определить массу нейтрального атома, обладающего таким ядром. Ответ дать в а.е.м. и в кг. Какой это элемент?

Счетчик Гейгера-Мюллера, установленный вблизи препарата радиоактивного изотопа серебра, при первом измерении регистрирует 5200 импульсов в мин., а через сутки 2800 имп в мин. Определить период полураспада изотопа.

Определить, какая часть (в %) начального количества ядер радиоактивного изотопа останется не распавшейся по истечении времени t , равного двум средним временам жизни τ радиоактивного ядра

Рассчитать энергетический эффект ядерной реакции $^{10}\text{Be}(d,n)^{11}\text{B}$. Выделяется или поглощается при этом энергия?

В ядерной реакции $^2\text{H}(d,n)^3\text{He}$ выделяется энергия $E = 3,27$ МэВ. Определите массу атома He^3_2 .

Электрон в атоме водорода, находившийся на энергетическом уровне 3d, спонтанно испустил фотон. Определить изменение энергии электрона.

Определить максимальную и минимальную длину волны и максимальную и минимальную энергию фотона в серии Лаймана.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) **физика** включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке	Примечания
1	Трофимова Т.И. Курс физики, Учеб. пособие для инженерно-технических специальностей вузов. - 7-е изд. стер М. : Высшая школа 2006 г., 2008 г.-2012 н. -541с;	550	
2	Веревошкин Ю.Г. Механика. Учебное пособие. МИИГАиК, 2005	400	
3	Скорохватов Н.А. Курс лекций по электромагнетизму, МИИГАиК, 2006	400	
4	Механика. Краткая теория и примеры решения задач. Под редакцией Веревошкина Ю.Г., МИИГАиК	100	
5	Феофилактова Т.В. Волновые и квантовые свойства электромагнитного излучения, МИИГАиК, 2007	450	
6	Лабораторный практикум по физике. Механика и молекулярная физика. МИИГАиК, 2008-09 г	50	Выложен на сайте МИИГАиК
7	Лабораторный практикум по физике. Электричество и магнетизм. МИИГАиК,	450	Выложен на сайте МИИГАиК
8	Лабораторный практикум по физике. Волновая и квантовая оптика. МИИГАиК,	430	Выложен на сайте МИИГАиК
9	Методические указания и контрольные работы 1, 2, 3, 4, 5, 6., МИИГАиК, 2007г	30	Выложен на сайте МИИГАиК
Дополнительная литература			

1	Савельев И.В. Курс физики в 4-х т. : Т.4: Учебное пособие / Под общ. ред. В.И. Савельева. - М. : КНОРУС, 2009. - 570 с	130	
2			
3			

6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	https://sdo.miiigaik.ru – Система дистанционного обучения МИИГАиК	Система дистанционного обучения МИИГАиК
2.	http://www.fizika.ru	Представлена информация по широкому спектру физических вопросов: труды, биографии, портреты известных ученых, учебно-методические материалы.
3.	https://www.youtube.com/channel/UCWfhBu4fAt126ZbxREz3IBw	Подробное объяснение практически всех разделов физики.

4.	https://www.youtube.com/channel/UCSCeR0_Q_enPDy-1V8d1SCw	Кафедра Физики МГУЛ. Представлены виртуальные лабораторные работы.
5.		

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office.

На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные системы:

- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): Университетская библиотека online и Знаниум.com
- Электронная библиотека <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются аудитории № 507, 513, 514, 515, 516 – в них проводятся лабораторные и практические (семинарские) занятия.

Лекционные занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий в аудиториях университета с выходом в Интернет,