

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий от «18» июня 2024 г. Протокол № 11
Председатель В.В.Рыбин

(подпись)

« 18 » июня 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Физика
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра радиофизики и электроники
Курс	1, 2 - очная форма обучения; 1, 2 - очно-заочная форма обучения

Направление (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль/специализация): Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____

20__ г. Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____

20__ г. Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____

от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Вострецова Любовь Николаевна	Кафедра инженерной физики	Доцент, Кандидат физико-математических наук
	медицинский колледж им. А.Л.Поленова	Преподаватель, Кандидат физико-математических наук

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 <u>Бакланов С.Б...</u> Подпись / ФИО « 15 » июня 2024 г.	 <u>А.И.Кузнецов</u> Подпись / ФИО « 15 » июня 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

создание основы теоретической подготовки будущего специалиста и той фундаментальной компоненты высшего технического образования, которая будет способствовать в дальнейшем освоению самых разнообразных инженерных специальностей – в различных областях техники:

1.используя все виды занятий (лекции, семинары, лабораторный практикум) обеспечить строго последовательное, цельное изложение физики, как науки, показать глубокую взаимосвязь различных ее разделов;

2.сообщить студентам основные принципы и законы физики, а также их математическое выражение;

3.познакомить студентов с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с основными методами измерения физических величин, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами;

4.дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

5.подготовить студентов к изучению ряда общенаучных дисциплин, инженерных специальностей и дисциплин (теоретическая механика, сопротивление материалов, электротехника и т.д.);

6. показать студентам, что физика составляет в настоящее время универсальную базу техники и что физические процессы и явления, которые сегодня кажутся неприменимыми в данной области техники, завтра могут оказаться в центре новаторских достижений любого инженера.

Задачи освоения дисциплины:

- Формирование системы знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, и навыков применения этой системы к решению технических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью
- обеспечение межпредметных связей с общетехническими и специальными дисциплинами, посредством включения конкретных специальных вопросов и задач в программу обучения физике, реализация профессиональной направленности через учебные прикладные физические задачи, без чего невозможно успешное овладение профессиональными знаниями и умениями;
- формирование определенных навыков экспериментальной работы: выдвижения гипотезы, построения упрощенных моделей сложных процессов, обработки и анализа опытных данных, способов оценки численных значений физических величин и их погрешностей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 21.03.01 Нефтегазовое дело.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин

как: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Метрология, стандартизация и сертификация, Технологическая практика, Теоретическая и прикладная механика, Обслуживание и ремонт скважин, Инженерная графика, Дифференциальные уравнения и дискретная математика, Математический анализ, Материаловедение, Теория вероятностей и математическая статистика, Физическая и коллоидная химия.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы и средства метрологии, , применяемые в отечественной и зарубежной практике; -основные методы и средства метрологического обеспечения <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -использовать экспериментальные данные и результатов моделирования;-планировать эксперимент-обрабатывать результаты научно-- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками принятия решения с учетом экспериментальных данных; навыками проведения прямых и косвенных измерений
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные принципы законы физики, их математическое выражение; границы применимости физических моделей и гипотез; -основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования; основные методы измерения физических величин, простейшие методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять знания физики в инновационной деятельности; правильно планировать эксперимент так, чтобы точность измерений соответствовала поставленной цели; учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения; -анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы оценивать точность окончательного результата; в ести запись измерений и расчетов аккуратно, ясно и кратко ;решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	владеть: -методами физического анализа в инновационной деятельности; методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента).
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	знать: -принципиальные особенности моделирования математических, физических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов; -современные методы и средства метрологии, применяемые в отечественной и зарубежной практике; уметь: -обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы -определять методическую погрешность, моделируя истинное значение физической величины владеть: -навыками принятия решения с учетом экспериментальных данных; -навыками обработки измерительной информации разного типа

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 16 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 576 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)				
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	340	90	80	90	80
Аудиторные занятия:	340	90	80	90	80
Лекции	136	36	32	36	32
Семинары и практические занятия	68	18	16	18	16
Лабораторные работы,	136	36	32	36	32

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)				
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
практикумы					
Самостоятельная работа	92	18	28	18	28
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (144)	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Всего часов по дисциплине	576	144	144	144	144

Форма обучения: очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очно-заочная</u>)				
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	104	90	80	90	80
Аудиторные занятия:	104	90	80	90	80
Лекции	28	36	32	36	32
Семинары и практические занятия	40	18	16	18	16

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очно-заочная</u>)				
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Лабораторные работы, практикумы	36	36	32	36	32
Самостоятельная работа	328	18	28	18	28
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (144)	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Всего часов по дисциплине	576	144	144	144	144

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>заочная</u>)
	Всего по плану
1	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	48
Аудиторные занятия:	48

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>заочная</u>)
	Всего по плану
1	2
Лекции	16
Семинары и практические занятия	16
Лабораторные работы, практикумы	16
Самостоятельная работа	492
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	
Курсовая работа	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт
Всего часов по дисциплине	0

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Механика							
Тема 1.1. Измерения физических величин, обработка результатов измерений	3	2	0	0	0	1	
Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки	9	2	2	4	0	1	Тестирование
Тема 1.3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона	9	2	2	4	0	1	Тестирование
Тема 1.4. Закон сохранения импульса	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 1.5. Неинерциальные системы отсчета, уравнение движения	3	2	0	0	0	1	Тестирование
Тема 1.6. Движение тел переменной массы	4	2	1	0	0	1	
Тема 1.7. Работа и энергия.	4	2	1	0	0	1	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Закон сохранения механической энергии.							
Тема 1.8. С толковения тел, абсолютно упругий и неупругий удары	8	2	1	4	0	1	
Тема 1.9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса	4	2	1	0	0	1	Тестирование
Тема 1.10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера	4	2	1	0	0	1	Тестирование
Тема 1.11. Уравнения движения твердого тела. Моменты инерции тел.	4	2	1	0	0	1	Тестирование
Тема 1.12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига, кручения	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 1.13. Механика	8	2	1	4	0	1	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики							
Тема 1.14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 1.15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 1.16. Механические волны. Типы волн, волновые характеристики	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 1.17. Основы релятивистской кинематики и динамики	8	4	2	0	0	2	Тестирование
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика							
Тема 2.1. Элементы кинетической теории	12	4	2	4	0	2	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
газов							
Тема 2.2. Статистические распределения	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.3. Классическая теория теплоемкости	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.4. Явления переноса	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.5. Реальные газы и жидкости	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.6. Термодинамический подход к описанию макросистем	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.7. Первый принцип термодинамики	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 2.8. Второй принцип термодинамики	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Раздел 3. Электричество и магнетизм							
Тема 3.1. Электрическое поле в вакууме	10	4	2	3	0	1	Тестирование
Тема 3.2.	8	2	1	3	0	2	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Проводник и в электрическом поле							ние
Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике	8	2	1	4	0	1	Тестирование
Тема 3.4. Энергия электрического поля	9	3	1	3	0	2	Тестирование
Тема 3.5. Постоянный электрический ток	9	3	2	3	0	1	Тестирование
Тема 3.6. Магнитное поле токов в вакууме	11	4	2	3	0	2	Тестирование
Тема 3.7. Магнитное поле в веществе	8	2	1	3	0	2	Тестирование
Тема 3.8. Взаимные превращения электрического и магнитного полей	8	2	2	3	0	1	Тестирование
Тема 3.9. Электромагнитная индукция	12	4	2	4	0	2	Тестирование
Тема 3.10. Уравнение Максвелла	11	4	2	3	0	2	Тестирование
Тема 3.11. Электромаг	14	6	2	4	0	2	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
нитные колебания и волны							
Раздел 4. Оптика							
Тема 4.1. Электромагнитные волны	14	4	2	4	0	4	
Тема 4.2. Фотометрия	12	4	2	2	0	4	Тестирование
Тема 4.3. Геометрическая оптика	14	4	2	4	0	4	Тестирование
Тема 4.4. Оптические системы	10	4	2	2	0	2	Тестирование
Тема 4.5. Интерференция света	14	4	2	6	0	2	Тестирование
Тема 4.6. Дифракция света	14	4	2	6	0	2	Тестирование
Тема 4.7. Поляризация света	7	2	1	2	0	2	
Тема 4.8. Молекулярная оптика	9	2	1	4	0	2	
Тема 4.9. Тепловое излучение	7	2	1	2	0	2	
Тема 4.10. Основы квантовой оптики	5	2	1	0	0	2	
Итого подлежит изучению	432	136	68	136	0	92	

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Механика							
Тема 1.1. Измерения физических величин, обработка результатов измерений	2	0	0	0	0	2	
Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 1.3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 1.4. Закон сохранения импульса	10	0	2	0	0	8	Тестирование
Тема 1.5. Неинерциальные системы отсчета, уравнение движения	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 1.6. Движение тел переменной массы	8	0	0	0	0	8	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.7. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии.	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 1.8. С толковения тел, абсолютно упругий и неупругий удары	10	0	2	0	0	8	
Тема 1.9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 1.10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 1.11. Уравнения движения твердого тела. Моменты инерции тел.	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 1.12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига,	8	0	0	0	0	8	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
кручения							
Тема 1.13. Механика жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики	10	0	0	2	0	8	Тестирование
Тема 1.14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний	12	2	2	0	0	8	Тестирование
Тема 1.15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный	12	0	2	2	0	8	Тестирование
Тема 1.16. Механические волны. Типы волн, волновые характеристики	12	2	2	0	0	8	Тестирование
Тема 1.17. Основы релятивистской кинематики и динамики	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика							

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 2.1. Элементы кинетической теории газов	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 2.2. Статистические распределения	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 2.3. Классическая теория теплоемкости	12	0	2	2	0	8	Тестирование
Тема 2.4. Явления переноса	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 2.5. Реальные газы и жидкости	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 2.6. Термодинамический подход к описанию макросистем	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 2.7. Первый принцип термодинамики	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 2.8. Второй принцип термодинамики	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Раздел 3. Электричество и магнетизм							
Тема 3.1. Электрическ	14	2	2	2	0	8	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
о поле в вакууме							
Тема 3.2. Проводник и в электрическом поле	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 3.4. Энергия электрического поля	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 3.5. Постоянный электрический ток	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 3.6. Магнитное поле токов в вакууме	14	2	2	2	0	8	Тестирование
Тема 3.7. Магнитное поле в веществе	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 3.8. Взаимные превращения электрического и магнитного полей	8	0	0	0	0	8	Тестирование
Тема 3.9. Электромагнитная индукция	12	0	2	2	0	8	Тестирование
Тема 3.10. Уравнение	7	0	0	0	0	7	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Максвелла							
Тема 3.11. Электромагнитные колебания и волны	5	0	0	0	0	5	Тестирование
Раздел 4. Оптика							
Тема 4.1. Электромагнитные волны	7	2	0	0	0	5	
Тема 4.2. Фотометрия	11	2	2	2	0	5	Тестирование
Тема 4.3. Геометрическая оптика	9	0	2	2	0	5	Тестирование
Тема 4.4. Оптические системы	5	0	0	0	0	5	Тестирование
Тема 4.5. Интерференция света	9	0	2	2	0	5	Тестирование
Тема 4.6. Дифракция света	7	0	0	2	0	5	Тестирование
Тема 4.7. Поляризация света	5	0	0	0	0	5	
Тема 4.8. Молекулярная оптика	5	0	0	0	0	5	
Тема 4.9. Тепловое излучение	5	0	0	0	0	5	
Тема 4.10. Основы квантовой оптики	5	0	0	0	0	5	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого подлежит изучению	432	28	40	36	0	328	

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Механика							
Тема 1.1. Измерения физических величин, обработка результатов измерений	2	0	0	0	0	2	
Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 1.3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.4. Закон сохранения	10	0	0	0	0	10	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
импульса							
Тема 1.5. Неинерциальные системы отсчета, уравнение движения	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.6. Движение тел переменной массы	10	0	0	0	0	10	
Тема 1.7. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии.	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.8. Столкновения тел, абсолютно упругий и неупругий удары	10	0	0	0	0	10	
Тема 1.9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.11. Уравнения	21	2	2	2	0	15	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
движения твердого тела. Моменты инерции тел.							
Тема 1.12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига, кручения	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.13. Механика жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 1.16.	10	0	0	0	0	10	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Механические волны. Типы волн, волновые характеристики							ние
Тема 1.17. Основы релятивистской кинематики и динамики	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика							
Тема 2.1. Элементы кинетической теории газов	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 2.2. Статистические распределения	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 2.3. Классическая теория теплоемкости	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 2.4. Явления переноса	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 2.5. Реальные газы и жидкости	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 2.6. Термодинамический подход к описанию макросистем	10	0	0	0	0	10	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 2.7. Первый принцип термодинамики	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 2.8. Второй принцип термодинамики	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Раздел 3. Электричество и магнетизм							
Тема 3.1. Электрическое поле в вакууме	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 3.2. Проводник и в электрическом поле	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.4. Энергия электрического поля	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.5. Постоянный электрический ток	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.6. Магнитное поле токов в вакууме	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.7. Магнитное поле в	21	2	2	2	0	15	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
веществе							
Тема 3.8. Взаимные превращения электрического и магнитного полей	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.9. Электромагнитная индукция	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.10. Уравнение Максвелла	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 3.11. Электромагнитные колебания и волны	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Раздел 4. Оптика							
Тема 4.1. Электромагнитные волны	10	0	0	0	0	10	
Тема 4.2. Фотометрия	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 4.3. Геометрическая оптика	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 4.4. Оптические системы	10	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 4.5. Интерференция света	21	2	2	2	0	15	Тестирование
Тема 4.6. Дифракция	10	0	0	0	0	10	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
света							
Тема 4.7. Поляризация света	10	0	0	0	0	10	
Тема 4.8. Молекулярная оптика	10	0	0	0	0	10	
Тема 4.9. Тепловое излучение	10	0	0	0	0	10	
Тема 4.10. Основы квантовой оптики	10	0	0	0	0	10	
Итого подлежит изучению	540	16	16	16	0	492	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Механика

Тема 1.1. Измерения физических величин, обработка результатов измерений

Физические величины и их измерение. Системы единиц физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений, их классификация. Методика оценки погрешностей прямых и косвенных измерений. Графическая обработка результатов измерений, суть метода наименьших квадратов

Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки

Векторы и системы координат. Векторный, координатный и естественный способы описания движения. Векторы перемещения, средней и мгновенной скорости, среднего и мгновенного ускорения. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Основные задачи кинематики материальной точки. Разложение произвольного движения твердого тела на вращательное и поступательное, виды движения твердого тела. Понятие о степенях свободы и обобщенных координатах. Вращательное движение твердого тела: векторы угловой скорости и углового ускорения твердого тела, их связь с линейными величинами. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета. Переносная скорость, переносное и кориолисово ускорение.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона

Инерциальные системы отсчета. Сила, масса, импульс. Законы Ньютона. Силы в механике, принцип суперпозиции сил. Принцип относительности и преобразования Галилея. Основные задачи динамики материальной точки.

Тема 1.4. Закон сохранения импульса

Система материальных точек, внешние и внутренние силы. Импульс системы, теорема о его изменении. Закон сохранения импульса. Центр масс системы, теорема о его

Тема 1.5. Неинерциальные системы отсчета, уравнение движения

Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета, силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле. Вес тела, невесомость. Маятник Фуко. Инертная и гравитационная масса. Принцип эквивалентности и общая теория относительности

Тема 1.6. Движение тел переменной массы

Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского

Тема 1.7. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии.

Работа постоянной и переменной силы. Средняя и мгновенная мощность. Кинетическая энергия, теорема об ее изменении. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Полная механическая энергия, законы ее изменения и сохранения. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.

Тема 1.8. Столкновения тел, абсолютно упругий и неупругий удары

Упругие и неупругие столкновения, применение законов сохранения импульса и энергии к их описанию. Система центра масс, приведенная масса. Абсолютно неупругое столкновение. Центральное и нецентральное столкновение упругих шаров; столкновение с массивной упругой стенкой.

Тема 1.9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса

Момент импульса материальной точки и системы частиц. Момент силы. Момент импульса и момент силы относительно оси. Уравнение моментов, закон сохранения момента импульса.

Тема 1.10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера

Закон всемирного тяготения, взаимодействие точечных и распределенных масс. Напряженность и потенциал гравитационного поля, их связь. Теорема Гаусса для гравитационного поля. Движение тел в поле центральных сил. Законы Кеплера движения планет. Закон сохранения момента

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

импульса для движения в поле тяготения, 2-й закон Кеплера как его следствие. Вывод первого обобщенного закона Кеплера. Условия эллиптической, параболической и гиперболической траекторий. Вывод третьего закона Кеплера. Космические скорости.

Тема 1.11. Уравнения движения твердого тела. Моменты инерции тел.

Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела, условия равновесия твердого тела. Момент импульса при вращении твердого тела. Момент инерции твердого тела. Работа и энергия при вращательном движении твердого тела. Вычисление моментов инерции твердых тел. Примеры вычисления моментов инерции симметричных тел (стержень, цилиндр, шар). Теорема Гюйгенса–Штейнера. Тензор инерции твердого тела. Главные оси вращения и главные моменты инерции.

Тема 1.12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига, кручения

Упругие деформации, их виды. Закон Гука для малых деформаций растяжения, сдвига и кручения. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона, модуль сдвига, модуль кручения. Энергия упруго деформированного тела.

Тема 1.13. Механика жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики

Течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение вязкой жидкости по круглой трубе, формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение, число Рейнольдса. Движение тел в жидкостях и газах: лобовое сопротивление и подъемная сила; подъемная сила крыла самолета.

Тема 1.14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний

Смещение, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Амплитуда, фаза, период и частота колебаний. Сложение однонаправленных колебаний одинаковой частоты и с близкими частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Тема 1.15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный

Малые колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Энергия гармонических колебаний. Примеры колебательных систем и уравнения колебаний для них: физический, математический и крутильный маятники.

Тема 1.16. Механические волны. Типы волн, волновые характеристики

Уравнение плоской монохроматической волны, амплитуда, частота, волновое число, длина волны, фазовая скорость волны. Волновое уравнение и его решение. Энергия и плотность энергии гармонической бегущей волны, поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность волны, вектор Умова. Стоячая волна, условие образования стоячей волны в ограниченном участке среды.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Звуковые волны. Эффект Доплера.

Тема 1.17. Основы релятивистской кинематики и динамики

Трудности классической физики. Преобразования Лоренца, относительность одновременности, замедление времени и сокращение длины. Постулаты СТО. Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал. Релятивистские масса и импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Полная и кинетическая энергии, взаимосвязь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 2.1. Элементы кинетической теории газов

Давление идеального газа. Уравнения состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой. Фотонный

газ Тема 2.2. Статистические распределения

Статистическое описание системы из большого числа частиц. Статистические законы, средние значения и флуктуации физических величин. Пример - распределение частиц по объему. Распределение молекул газа по скоростям. Равновесное распределение Максвелла (по вектору и модулю скорости) и его свойства, наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Больцмана и примеры его применения.

Тема 2.3. Классическая теория теплоемкости

Теплоемкость газов, теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.

Тема 2.4. Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов. Особенности ультраразреженных газов. Вычисление среднего квадрата смещения броуновских частиц. Измерение числа Авогадро.

Тема 2.5. Реальные газы и жидкости

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы. Критическая температура, критические параметры.

Тема 2.6. Термодинамический подход к описанию макросистем

Термодинамическое равновесие, общий принцип термодинамики. Понятие температуры, нулевой принцип термодинамики. Классификация процессов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 2.7. Первый принцип термодинамики

Опыты Джоуля, понятие о внутренней энергии. Работа и количество теплоты. Первый принцип термодинамики. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты для идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Процессы Джоуля-Гей-Люссака и Джоуля-Томпсона.

Тема 2.8. Второй принцип термодинамики

Проблема превращения теплоты в работу. Формулировки второго принципа термодинамики для тепловых и холодильных машин. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Приведенное количество теплоты, равенство Клаузиуса для обратимых процессов. Энтропия идеального газа. Основное уравнение термодинамики и некоторые его следствия (соотношения взаимности, термомеханические эффекты, уравнение Клапейрона-Клаузиуса). Необратимые процессы, неравенство Клаузиуса. Возрастание энтропии при необратимых процессах (с примерами). Статистический смысл энтропии и второго принципа термодинамики

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Тема 3.1. Электрическое поле в вакууме

Электрическое поле. Закон Кулона. Система единиц. Теорема Гаусса и ее применение. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал, его связь с напряженностью поля. Поле электрического диполя

Тема 3.2. Проводники в электрическом поле

Поле в веществе. Поле внутри и снаружи проводника. Силы, действующие на проводник. Общая задача электростатики. Уравнение Пуассона и Лапласа. Метод изображений. Емкость, конденсаторы.

Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике

Поляризация диэлектрика, типы поляризации. Вектор электростатического смещения. Граничные условия. Поле в однородном диэлектрике

Тема 3.4. Энергия электрического поля

Энергия системы зарядов. Энергия заряженных проводника и конденсатора. Плотность энергии электрического поля. Силы, действующие на диэлектрик в электрическом

поле. Тема 3.5. Постоянный электрический ток

Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Обобщенный закон Ома. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. ЭДС. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма законов постоянного тока. Переходные процессы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 3.6. Магнитное поле токов в вакууме

Магнитное взаимодействие токов. Вектор индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Применение теоремы о циркуляции индукции. Дифференциальная форма законов магнитного поля. Момент сил, действующих на контур с током. Работа в магнитном поле.

Тема 3.7. Магнитное поле в веществе

Намагничивание вещества. Вектор намагниченности магнитного поля. Граничные условия для магнитного поля. ЭПР. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферро- и

ферромагнетизм. **Тема 3.8. Взаимные превращения электрического и**

магнитного полей

Электромагнитное поле. Инвариантность заряда. Законы преобразования электрического и магнитного полей, их следствия. Инварианты электромагнитного поля.

Тема 3.9. Электромагнитная индукция

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Энергия и силы в магнитном поле. Энергия двух контуров с током

Тема 3.10. Уравнение Максвелла

Вихревое электрическое поле. Индукционный ускоритель. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Полная система уравнений электромагнитного поля. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Системы единиц электромагнитных величин

Тема 3.11. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные незатухающие, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс токов и напряжений. Параметрический резонанс. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Комплексные сопротивления. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Плоская монохроматическая волна. Волны в среде. Групповая и фазовая скорости. Скин-эффект.

Раздел 4. Оптика

Тема 4.1. Электромагнитные волны

Основные законы оптики. Главные этапы развития оптических теорий. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитная волна. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 4.2. Фотометрия

Световые и энергетические потоки. Относительная спектральная чувствительность среднего человеческого глаза. Основные фотометрические величины. Связь световых и энергетических величин

Тема 4.3. Геометрическая оптика

Понятие светового луча. Основные законы геометрической оптики: прямолинейного распространения света, независимости световых лучей, отражения и преломления. Гомоцентрический пучок лучей. Стigmatические точки. Преломление на сферической поверхности. Фокусные расстояния и фокальные плоскости. Отражение на сферической поверхности. Линзы. Оптические оси линзы. Центрированные оптические системы. Тонкие линзы. Фокусы линзы. Формулы линзы Гаусса и Ньютона. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Оптическая сила линзы. Толстая линза

Тема 4.4. Оптические системы

Основы Гауссовой оптики. Узловые точки и плоскости. Сложение оптических систем. Оптические инструменты. Диафрагма, входной и выходной зрачок, входное и выходное окно. Глаз как оптическая система. Лупа, микроскоп, зрительная труба, телескоп, фотоаппарат, проекционные устройства. Аберрации оптических систем. Ограничения построения изображений в оптических устройствах. Сферическая аберрация, кома. Астигматизм, дисторсия. Хроматические аберрации.

Тема 4.5. Интерференция света

Интерференция световых волн. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция от тонких пластинок. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция

Тема 4.6. Дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Разрешающая сила объектива. Голография

Тема 4.7. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации

Тема 4.8. Молекулярная оптика

Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Рассеяние света.

Тема 4.9. Тепловое излучение

Особенности теплового излучения. Испускательная способность. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Излучение нечерных тел. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула излучения Планка. Применение законов теплового излучения: оптическая пирометрия, источники света.

Тема 4.10. Основы квантовой оптики

Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект. Эффект Комптона. Теория явления Комптона. Давление света. Принцип действия лазера. Полупроводниковые лазеры. Твердотельные лазеры. Жидкостные и газовые лазеры. Применение лазеров.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Механика

Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки

Вопросы к теме:

Очная форма

№1. Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найти путь и перемещение мяча.

№2. Вертолет, пролетев в горизонтальном полете по прямой 40 км, повернул под углом 90° и пролетел еще 30 км. Найти путь и перемещение вертолета.

№3. Катер прошел по озеру в направлении на северо-восток 2 км, а затем в северном направлении еще 1 км. Найти геометрическим построением модуль и направление перемещения.

№4. Эскалатор метро движется со скоростью 0.75 м/с. Найти время, за которое пассажир переместится на 20 м относительно земли, если он идет в направлении движения эскалатора со скоростью 0.25 м/с в системе отсчета, связанной с эскалатором.

№5. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 72 и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. какова длина второго поезда?

№6. Катер, переправляясь через реку, движется перпендикулярно течению реки со скоростью 4 м/с в системе отсчета, связанной с водой. На сколько метров будет снесен катер течением, если ширина реки 800 м, а скорость течения 1 м/с?

№7. Велосипедист за первые 5 с проехал 40 м, за следующие 10 с — 100 м и за последние 5 с — 20 м. Найти среднюю скорость на всем пути.

№8. Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 10 м/с, а вторую половину пути со скоростью 15 м/с. Найти среднюю скорость на всем пути.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

№9. Мотоциклист на расстоянии 10 м от железнодорожного переезда начал тормозить. Его скорость в это время была 20 км/ч. Определить положение мотоцикла относительно переезда через 1 с от начала торможения. Ускорение мотоцикла 1 м/с².

№10. Пуля в стволе автомата Калашникова движется с ускорением 616 км/с². Какова скорость вылета пули, если длина ствола 41.5 см.

№11. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, остановился через 5 с. Найти тормозной путь.

Тема 1.3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона

Вопросы к теме:

Очная форма

№1. Трактор, сила тяги которого 15 кН, сообщает прицепу ускорение 0.5 м/с². Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие 60 кН?

№2. Какие силы надо приложить к концам проволоки, жесткость которой 100 кН/м, чтобы растянуть ее на 1 мм?

№3. На сколько удлинится рыболовная леска жесткостью 0.5 кН/м при поднятии вертикально вверх рыбы массой 200 г?

№4. Средний радиус планеты Меркурий 2420 км, а ускорение свободного падения 3.72 м/с². Найти массу Меркурия.

№5. Средняя плотность Венеры 5200 кг/м³, а радиус планеты 6100 км. Найти ускорение свободного падения на поверхности Венеры.

№6. Сколько времени падало тело, если за последние 2 с оно прошло 60 м?

№7. Стрела, выпущенная из лука вертикально вверх, упала на землю через 6 с. Какова начальная скорость стрелы и максимальная высота подъема?

№8. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с, равна высоте бросания. С какой высоты брошено тело?

№9. Вратарь, выбивая мяч от ворот с земли, сообщил ему скорость 20 м/с, направленную под углом 60° к горизонту. Найти время полета мяча, максимальную высоту подъема и дальность полета.

№10. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т. Найти коэффициент сопротивления, если сила тяги лошади 2,3 кН.

№11. Мальчик массой 50 кг, скатившись на санках с горки, проехал по горизонтальной дороге до остановки путь 20 м за 10 с. Найти силу трения и коэффициент трения.

№12. Автомобиль «Жигули» массой 1 т, трогаясь с места, достигает скорости 30 м/с через 20 с. Найти силу тяги, если коэффициент сопротивления равен 0,05.

№13. Подъемный кран поднимает груз массой 1 т. Какова сила натяжения троса в начале подъема, если груз движется (очень коротковременно) с ускорением 25 м/с²?

№14. С каким ускорением а скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона 30° при коэффициенте трения $\mu = 0,2$

№15. Брусок массой 400 г под действием груза массой 100 г (рис.) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найти коэффициент трения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.4. Закон сохранения импульса

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Мяч массой 100г, летевший со скоростью 20 м/с ударился о горизонтальную плоскость. Угол падения (угол между направлением скорости и перпендикуляром к плоскости) равен 60° . Найти изменение импульса мяча, если удар абсолютно упругий, а угол отражения равен углу падения.

№2. Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. С какой скоростью и в каком направлении будут двигаться эти тела после удара?

Тема 1.6. Движение тел переменной массы

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Ракета массы m зависла над поверхностью Земли. Сколько топлива в единицу времени она должна расходовать при этом, если скорость истечения газа u ? Как изменится результат, если ракета поднимается с ускорением a ?

2. Водомётный катер движется в спокойной воде. Сила сопротивления воды движению катера $f = kv^2$. Скорость выбрасываемой воды относительно катера u . Определите установившуюся скорость катера, если сечение потока захваченной двигателем воды S , плотность воды ρ .

3. С какой силой давит на землю кобра, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью v ? Масса змеи m , её длина l .

4. Реактивный катер массы M приводится в движение насосом, который забирает воду из озера и выбрасывает ее назад с кормы катера. Скорость струи выбрасываемой воды относительно катера постоянна и равна u , а масса ежесекундно выбрасываемой насосом воды также постоянна и равна m . Найти модуль скорости катера как функцию времени. Силы трения в насосе и сопротивление воды движению катера не учитывать.

5. Ракета начальной массы m_0 поднимается вертикально вверх в однородном поле силы тяжести с постоянным ускорением ng (g — ускорение земного тяготения). Пренебрегая сопротивлением атмосферы и считая эффективную скорость v_e истечения газов постоянной, определить:

1) закон изменения массы ракеты,

2) закон изменения массы ракеты при отсутствии поля тяготения.

6. Ракета стартует с Луны вертикально к ее поверхности. Эффективная скорость истечения $v_e = 2000$ м/с. Число Циолковского $z = 5$. Определить, какое должно быть время сгорания топлива, чтобы ракета достигла скорости $v = 3000$ м/с (принять, что ускорение силы тяжести вблизи Луны постоянно и равно $1,62$ м/с²).

Числом Циолковского называется отношение стартовой массы ракеты к массе ракеты без топлива.

7. Ракета движется в однородном поле силы тяжести вверх с постоянным ускорением w .

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Пренебрегая сопротивлением атмосферы и считая эффективную скорость v_e истечения газов постоянной, определить время T , за которое масса ракеты уменьшится в два раза.

8. Эффективная скорость истечения газов из ракеты $v_e = 2,4$ км/с. Какой процент должен составлять вес топлива от стартового веса ракеты, чтобы ракета, движущаяся вне поля тяготения и вне атмосферы, приобрела скорость 9 км/с?

9. Ракета движется поступательно при отсутствии тяготения и сопротивления среды. Эффективная скорость истечения газов $v_e = 2400$ м/с. Определить число Циолковского, если в момент полного сгорания топлива скорость ракеты будет равна 4300 м/с.

10. Тело переменной массы, имея начальную скорость, равную нулю, движется с постоянным ускорением w по горизонтальным направляющим. Эффективная скорость истечения газов v_e постоянна. Определить, пренебрегая сопротивлением, путь, пройденный телом до того момента, когда его масса уменьшится в k раз.

Тема 1.7. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии.

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Какую работу совершает сила тяжести, действующая на дождевую каплю массой 20 мг, при ее падении с высоты 2 км?

2. Какова кинетическая энергия космического корабля «Союза» массой 6,6 т, движущегося по орбите со скоростью 7,8 км/с?

3. Импульс тела равен $8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а кинетическая энергия 16 Дж. Найти массу и скорость тела.

4. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину жесткостью 40 кН/м на 0,5 см?

5. Найти потенциальную энергию тела массой 100 г, брошенного вертикально вверх со скоростью 10 м/с, в высшей точке подъема.

6. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте h кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

7. При подготовке пружинного пистолета к выстрелу пружину жесткостью 1 кН/м сжали на 3 см. Какую скорость приобретет «снаряд» массой 45 г при выстреле в горизонтальном направлении?

Тема 1.8. Столкновения тел, абсолютно упругий и неупругий удары

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Частица массы 1,0 г, двигавшаяся со скоростью $v_1 = 3,0i - 2,0j$, испытала абсолютно неупругое столкновение с другой частицей, масса которой 2,0 г и скорость $v_2 = 4,0j - 6,0k$. Найти скорость образовавшейся частицы — вектор v и его модуль, — если проекции векторов v_1 и v_2 даны в системе СИ.

2. Найти приращение кинетической энергии замкнутой системы из двух шариков с массами m_1 и m_2 при их абсолютно неупругом столкновении, если до столкновения скорости шариков были v_1 и v_2 .

3. Частица массы m_1 испытала абсолютно упругое столкновение с покоившейся частицей массы m_2 . Какую относительную часть кинетической энергии потеряла налетающая частица, если:

- а) она отскочила под прямым углом к своему первоначальному направлению движения;
 б) столкновение лобовое?
4. Частица 1 испытала абсолютно упругое столкновение с покоившейся частицей 2. Найти отношение их масс, если:
- а) столкновение лобовое и частицы разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми скоростями;
 б) частицы разлетелись симметрично по отношению к первоначальному направлению движения частицы 1 и угол между их направлениями разлета $\theta = 60^\circ$.
5. Шар, двигавшийся поступательно, испытал упругое соударение с другим, покоившимся, шаром той же массы. При соударении угол между прямой, проходящей через центры шаров, и направлением первоначального движения налетающего шара оказался равным $\alpha = 45^\circ$. Считая шары гладкими, найти долю η кинетической энергии налетающего шара, которая перешла в потенциальную энергию в момент наибольшей деформации.

Тема 1.9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Небольшой шарик массы m , привязанный на нити длины l к потолку в точке O , движется по горизонтальной окружности с постоянной угловой скоростью ω . Относительно каких точек момент импульса M шарика остается постоянным? Найти модуль приращения вектора момента импульса шарика относительно точки O за половину оборота.
2. Шарик массы m падает без начальной скорости с высоты h над поверхностью Земли. Найти модуль приращения вектора момента импульса шарика за время падения — относительно точки O системы отсчета, движущейся поступательно со скоростью V в горизонтальном направлении. В момент начала падения точка O совпадала с шариком. Соппротивление воздуха не учитывать.
3. Доказать, что момент импульса M системы частиц относительно точки O K -системы отсчета может быть представлен как
- $$M = M_c + [r_{cp}],$$
- где M_c — ее собственный момент импульса (в поступательно движущейся системе отсчета, связанной с центром инерции), r_c — радиус-вектор центра инерции относительно точки O , p — суммарный импульс системы частиц в K -системе отсчета.

Тема 1.10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Некоторая планета массы M движется по окружности вокруг Солнца со скоростью $v = 34,9$ км/с (относительно гелиоцентрической системы отсчета). Найти период обращения этой планеты вокруг Солнца.
2. Период обращения Юпитера вокруг Солнца в 12 раз больше соответствующего периода для Земли. Считая орбиты планет круговыми, найти:

а) во сколько раз расстояние от Юпитера до Солнца превышает расстояние от Земли до Солнца;
б) скорость и ускорение Юпитера в гелиоцентрической системе отсчета.

3. Некоторая планета массы M движется вокруг Солнца по эллипсу так, что минимальное расстояние между ней и Солнцем равно r , а максимальное — R . Найти с помощью законов Кеплера период обращения ее вокруг Солнца.

4. Доказать с помощью законов сохранения, что полная механическая энергия планеты массы m , движущейся вокруг Солнца по эллипсу, зависит только от его большой полуоси a . Найти формулу зависимости этой энергии от a .

5. Спутник, движущийся по круговой орбите радиуса $R = 2,00 \cdot 10^4$ км в экваториальной плоскости Земли с Запада на Восток, появляется над некоторым пунктом на экваторе через каждые $\tau = 11,6$ ч. Вычислить на основании этих данных массу Земли. Гравитационная постоянная предполагается известной.

Тема 1.11. Уравнения движения твердого тела. Моменты инерции тел.

Вопросы к теме:

Очная форма

1. К точке с радиус-вектором $r_1 = a_i$ приложена сила $F_1 = A_j$, а к точке с $r_2 = b_j$ — сила $F_2 = B_i$. Здесь оба радиус-вектора определены относительно начала координат O , i и j — орты осей x и y , a , b , A и B — постоянные. Найти плечо l равнодействующей силы относительно точки O .

2. Найти момент инерции:

а) тонкого однородного стержня относительно оси, перпендикулярной к стержню и проходящей через его конец, если масса стержня m и его длина l ;

б) тонкой однородной прямоугольной пластинки относительно оси, проходящей перпендикулярно к плоскости пластинки через одну из ее вершин, если стороны пластинки a и b , а ее масса m .

3. Вычислить момент инерции:

а) медного однородного диска относительно оси симметрии, перпендикулярной к плоскости диска, если его толщина $b = 2,0$ мм и радиус $R = 100$ мм;

б) однородного сплошного конуса относительно его оси симметрии, если масса конуса m и радиус его основания R .

4. Однородный диск радиуса R раскрутили до угловой скорости ω и осторожно положили на горизонтальную поверхность. Сколько времени диск будет вращаться на поверхности, если коэффициент трения равен k ? Давление диска на поверхность считать равномерным.

5. Маховик с начальной угловой скоростью ω_0 начинает тормозиться силами, момент которых относительно его оси пропорционален квадратному корню из его угловой скорости. Найти среднюю угловую скорость маховика за все время торможения.

Тема 1.12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига, кручения

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Сплошной медный цилиндр длины $l = 65$ см поставили на горизонтальную поверхность и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

сверху приложили вертикальную сжимающую силу $F = 1000$ Н, которая равномерно распределена по его торцу. На сколько кубических миллиметров изменился при этом объем цилиндра?

2. Определить объемную плотность энергии упругой деформации в пресной воде на глубине $h = 1000$ м.

3. Найти распределение объемной плотности энергии упругой деформации в стальном стержне в зависимости от расстояния r до его оси. Длина стержня l , угол закручивания φ .

4. Сплошной медный цилиндр длины $l = 65$ см поставили на горизонтальную поверхность и сверху приложили вертикальную сжимающую силу $F = 1000$ Н, которая равномерно распределена по его торцу. На сколько кубических миллиметров изменился при этом объем цилиндра?

5. Какое давление необходимо приложить к торцам стального цилиндра, чтобы длина его не изменилась при повышении температуры на 100 °С?

Тема 1.13. Механика жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики

Вопросы к теме:

Очная форма

1. На столе стоит широкий цилиндрический сосуд высотой 50 см. Сосуд наполнен водой. Пренебрегая вязкостью, найти, на какой высоте от дна сосуда следует сделать небольшое отверстие, чтобы струя из него била в поверхность стола на максимальное расстояние $l_{\text{макс}}$ от сосуда. Чему равно $l_{\text{макс}}$?

2. По трубке длины l и радиуса R течет стационарный поток жидкости, плотность которой ρ и вязкость η . Скорость течения жидкости зависит от расстояния r до оси трубки по закону $v = v_0 (1 - r^2/R^2)$. Найти:

- а) объем жидкости, протекающей через сечение трубки в единицу времени; б) кинетическую энергию жидкости в объеме трубки;
- в) силу трения, которую испытывает трубка со стороны жидкости;
- г) разность давлений на концах трубки.

3. Свинцовый шарик равномерно опускается в глицерине, вязкость которого $\eta = 13,9$ П. При каком наибольшем диаметре шарика его обтекание еще остается ламинарным? Известно, что переход к турбулентному обтеканию соответствует числу $Re = 0,5$ (это значение числа Re , при котором за характерный размер взят диаметр шарика).

4. Стальной шарик диаметра $d = 3,0$ мм опускается с нулевой начальной скоростью в прованском масле, вязкость которого $\eta = 0,90$ П. Через сколько времени после начала движения скорость шарика будет отличаться от установившегося значения на $n = 1,0\%$?

Тема 1.14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Точка совершает колебания вдоль оси x по закону $x = a \cos(\omega t - \pi/4)$. Построить примерные графики:

- а) смещения x , проекции скорости v_x и проекции ускорения w_x как функций времени t ;

- б) проекции скорости v_x и проекции ускорения w_x как функций координаты x .
2. Некоторая точка движется вдоль оси x по закону $x = a \sin^2(\omega t - \pi/4)$.
Найти: а) амплитуду и период колебаний; изобразить график $x(t)$;
б) проекцию скорости v_x как функцию координаты x ; изобразить график $v_x(x)$.
3. Частица совершает гармонические колебания вдоль оси x около положения равновесия $x = 0$. Частота колебаний $\omega = 4,00$ рад/с. В некоторый момент координата частицы $x_0 = 25,0$ см и ее скорость $v_{x0} = 100$ см/с. Найти координату x и скорость v_x частицы через $t = 2,40$ с после этого момента.
4. Точка совершает гармонические колебания вдоль некоторой прямой с периодом $T = 0,60$ с и амплитудой $a = 10,0$ см. Найти среднюю скорость точки за время, в течение которого она проходит путь $a/2$:
- из крайнего положения;
 - из положения равновесия.
5. Частица движется вдоль оси x по закону $x = a \cos \omega t$. Найти путь, который она пройдет за промежуток времени от $t = 0$ до t .

Тема 1.15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный

Вопросы к теме:

Очная форма

- Определить период малых колебаний математического маятника — шарика, подвешенного на нити длины $l = 20$ см, если он находится в жидкости, плотность которой в $\eta = 3,0$ раза меньше плотности шарика. Сопротивление жидкости считать пренебрежимо малым.
- Имеется недеформированная пружина жесткости $\chi = 13$ Н/м, концы которой закреплены. В точке, отстоящей от одного из концов пружины на $\eta = 1/3$ ее длины, укрепили небольшое тело массы $m = 25$ г. Пренебрегая массой пружины, найти период малых продольных колебаний данного тела. Силы тяжести нет.
- Найти зависимость от времени угла отклонения математического маятника длины 80 см, если в начальный момент маятник отклонили на угол $3,0^\circ$ и без толчка отпустили.
- К нерастянутой пружине, верхний конец которой закреплен, подвесили и без толчка отпустили тело массы m . Жесткость пружины χ . Пренебрегая ее массой, найти закон движения тела $y(t)$, где y — его смещение из начального положения.
- Математический маятник совершает колебания в среде, для которой логарифмический декремент затухания $\lambda_0 = 1,50$. Каким будет логарифмический декремент затухания, если сопротивление среды увеличить в $n = 2,00$ раза? Во сколько раз следует увеличить сопротивление среды, чтобы колебания стали невозможны?

Тема 1.16. Механические волны. Типы волн, волновые характеристики

Вопросы к теме:

Очная форма

- В однородной среде с плотностью ρ установилась продольная стоячая волна вида $\xi = a \cos kx \cos \omega t$. Найти выражения для объемной плотности:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

а) потенциальной энергии $w_p(x, t)$;

б) кинетической энергии $w_k(x, t)$.

Изобразить графики распределения объемной плотности полной энергии w в пределах между двумя соседними узлами смещения в моменты $t = 0$ и $t = T/4$, где T — период колебаний.

2. Источник звуковых колебаний частоты $\nu_0 = 1000$ Гц движется по нормали к стенке со скоростью $u = 0,17$ м/с. На этой же нормали расположены два неподвижных приемника П1 и П2, причем последовательность расположения этих приемников и источника И такая: П1 — И — П2 — стенка. Какой приемник регистрирует биения и какова их частота? Скорость звука $v = 340$ м/с.

3. На оси x находятся приемник и источник звуковых колебаний с частотой $\nu_0 = 2000$ Гц. Источник совершает гармонические колебания вдоль этой оси с круговой частотой ω и амплитудой $a = 50$ см. При каком значении ω ширина частотного интервала, воспринимаемого неподвижным приемником, будет составлять $\Delta\nu = 200$ Гц? Скорость звука $v = 340$ м/с.

4. Неподвижный источник испускает монохроматический звук. К нему приближается стенка со скоростью $u = 33$ см/с. Скорость распространения звука в среде $v = 330$ м/с. Как и на сколько процентов изменяется длина волны звука при отражении от стенки?

5. На расстоянии $r = 100$ м от точечного изотропного источника звука частоты 200 Гц уровень громкости $L = 50$ дБ. Порог слышимости на этой частоте соответствует интенсивности звука $I_0 = 0,10$ нВт/м². Коэффициент затухания звуковой волны $\gamma = 5,0$ м⁻¹. Найти звуковую мощность источника.

Тема 1.17. Основы релятивистской кинематики и динамики

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Стержень движется в продольном направлении с постоянной скоростью v относительно инерциальной К-системы отсчета. При каком значении v длина стержня в этой системе отсчета будет на $\eta = 0,5\%$ меньше его собственной длины?

2. Найти собственную длину стержня, если в лабораторной системе отсчета его скорость $v = c/2$, длина $l = 1,00$ м и угол между ним и направлением движения $\vartheta = 45^\circ$.

3. С какой скоростью двигались в К-системе отсчета часы, если за время $t = 5,0$ с (в К-системе) они отстали от часов этой системы на $\Delta t = 0,10$ с?

4. Собственное время жизни некоторой нестабильной частицы $\Delta t_0 = 10$ нс. Найти путь, который пролетит эта частица до распада в лабораторной системе отсчета, где ее время жизни $\Delta t = 20$ нс.

5. В К-системе отсчета мю-мезон, движущийся со скоростью $v = 0,990$ с, пролетел от места своего рождения до точки распада расстояние $l = 3,0$ км. Определить собственное время жизни этого мезона.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 2.1. Элементы кинетической теории газов

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. В сосуде объемом $V = 30$ л содержится идеальный газ при температуре 0°C . После того, как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на $\Delta p = 0,78$ атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях $\rho = 1,3$ г/л.

2. Сосуд объемом $V = 20$ л содержит смесь водорода и гелия при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ и давлении $p = 2,0$ атм. Масса смеси $m = 5,0$ г. Найти отношение массы водорода к массе гелия в данной смеси.

3. В сосуде находится смесь $m_1 = 7,0$ г азота и $m_2 = 11$ г углекислого газа при температуре $T = 290$ К и давлении $p_0 = 1,0$ атм. Найти плотность этой смеси, считая газы идеальными.

4. Найти давление воздуха в откачиваемом сосуде как функцию времени откачки t . Объем сосуда V , первоначальное давление p_0 . Процесс считать изотермическим и скорость откачки не зависящей от давления и равной C .

Примечание. Скоростью откачки называют объем газа, откачиваемый за единицу времени, причем этот объем измеряется при давлении газа в данный момент.

5. Высокий цилиндрический сосуд с газообразным азотом находится в однородном поле тяжести, ускорение свободного падения в котором равно g . Температура азота меняется по высоте так, что его плотность всюду одинакова. Найти градиент температуры dT/dh .

6. Идеальный газ с молярной массой M находится в однородном поле тяжести, ускорение свободного падения в котором равно g . Найти давление газа как функцию высоты h , если при $h = 0$ давление $p = p_0$, а температура изменяется с высотой как

а) $T = T_0 (1 - ah)$; б) $T = T_0 (1 + ah)$, где a — положительная постоянная.

7. Какому давлению необходимо подвергнуть углекислый газ при температуре $T = 300$ К, чтобы его плотность оказалась равной $\rho = 500$ г/л? Расчет провести как для идеального газа, так и для ван-дер-ваальсовского.

8. Один моль азота находится в сосуде объемом $V = 1,00$ л. Найти:

а) температуру азота, при которой ошибка в давлении, определяемом уравнением состояния идеального газа, составляет $\eta = 10\%$ (по сравнению с давлением согласно уравнению Ван-дер-Ваальса);

б) давление газа при этой температуре.

9. Один моль некоторого газа находится в сосуде объемом $V = 0,250$ л. При температуре $T_1 = 300$ К давление газа $p_1 = 90$ атм, а при $T_2 = 350$ К давление $p_2 = 110$ атм. Найти постоянные Ван-дер-Ваальса для этого газа.

Тема 2.2. Статистические распределения

Вопросы к теме:

Очная форма

1. При какой температуре T воздуха средние скорости молекул азота (N_2) и кислорода (O_2) отличаются на $30,0$ м/с?

2. Вычислить наиболее вероятную, среднюю и среднеквадратичную скорости молекул кислорода (O_2) при 20°C .

3. Найти среднее значение модуля x -вой компоненты скорости молекул газа, находящегося в равновесном состоянии при температуре T . Масса молекулы равна m .

4. Некоторый газ находится в равновесном состоянии. Какой процент молекул газа обладает

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

скоростями, отличными от наиболее вероятной не более чем на 1 %?

5. Молекулы идеального газа находятся в равновесии в центрально-симметричном силовом поле, так что потенциальная энергия отдельной молекулы имеет вид $\epsilon_r = \epsilon(r)$. Написать выражение для dN_r — числа молекул, расстояния которых от силового центра лежат в интервале от r до $r+dr$. Известно, что плотность молекул на расстоянии r_1 равна n_1 .

6. Считая атмосферу изотермической, а ускорение свободного падения не зависящим от высоты, вычислить давление а) на высоте 5 км, б) на высоте 10 км, в) в шахте на глубине 2 км. Расчет произвести для $T=293$ К. Давление на уровне моря принять равным p_0 .

7. Вблизи поверхности Земли отношение объемных концентраций кислорода (O_2) и азота (N_2) в воздухе $\eta_0 = 20,95/78,08 = 0,268$. Полагая температуру атмосферы не зависящей от высоты и равной $0^\circ C$, определить это отношение η на высоте $h=10$ км.

8. Установленная вертикально закрытая с обоих концов труба наполнена газообразным кислородом (O_2). Высота трубы $h=200$ м, объем $V=200$ л. Стенки трубы имеют всюду одинаковую температуру $T=293$ К. Давление газа внутри трубы, вблизи ее основания равно $p_0 = 1,00 \cdot 10^5$ Па. Определить количество N молекул кислорода, содержащихся в трубе.

9. Закрытая с одного конца труба длины $l=1,00$ м вращается вокруг перпендикулярной к ней вертикальной оси, проходящей через открытый конец трубы, с угловой скоростью $\omega=62,8$ рад/с. Давление окружающего воздуха $p_0 = 1,00 \cdot 10^5$ Па, температура $t=20^\circ C$. Найти давление p воздуха в трубе вблизи закрытого конца.

10. Имеется N частиц, энергия которых может принимать лишь два значения E_1 и E_2 . Частицы находятся в равновесном состоянии при температуре T . Чему равна суммарная энергия E всех частиц в этом состоянии?

Тема 2.3. Классическая теория теплоемкости

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Вычислить удельные теплоемкости c_V и c_p газов: 1) гелия; 2) водорода; 3) углекислого газа.
2. Разность удельных теплоемкостей $c_p - c_V$ некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг*К). Найти молярную массу M газа и его удельные теплоемкости c_V и c_p .
3. Каковы удельные теплоемкости c_V и c_p смеси газов, содержащей кислород массой $m_1=10$ г и азот массой $m_2=20$ г?
4. Определить удельную теплоемкость c_V смеси газов, содержащей $V_1=5$ л водорода и $V_2=3$ л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях.
5. Определить удельную теплоемкость c_p смеси кислорода и азота, если количество вещества ν_1 первого компонента равно 2 моль, а количество вещества ν_2 второго равно 4 моль.
6. При адиабатном сжатии газа его объем уменьшился в $n=10$ раз, а давление увеличилось в $k=21,4$ раза. Определить отношение c_p/c_V теплоемкостей газов.

Тема 2.4. Явления переноса

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. Пусть αdt — вероятность того, что молекула газа испытывает столкновение в течение времени dt , α — постоянная. Найти:

- а) вероятность того, что молекула не испытает столкновения в течение времени t ; б) среднее время между столкновениями.

2. Найти среднюю длину свободного пробега и среднее время между столкновениями молекул газообразного азота, находящегося:

- а) при нормальных условиях;
б) при температуре $t = 0^\circ \text{C}$ и давлении $p = 1,0 \text{ нПа}$ (такое давление позволяют получать современные вакуумные насосы).

3. Гелий при нормальных условиях заполняет пространство между двумя длинными коаксиальными цилиндрами. Средний радиус цилиндров R , зазор между ними ΔR , причем $\Delta R > a$.

6. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра по закону $\rho = \rho_0 (1 - r/R)$, где ρ_0 — постоянная. Полагая диэлектрическую проницаемость шара и окружающего пространства равной единице, найти:

а) модуль вектора напряженности электрического поля внутри и вне шара как функцию расстояния r ;

б) максимальное значение напряженности $E_{\text{макс}}$ и соответствующее ему значение расстояния r_m .

7. Система состоит из шара радиуса R , заряженного сферически симметрично, и окружающей среды, заполненной зарядом с объемной плотностью $\rho = \alpha/r$, где α — постоянная, r — расстояние от центра шара. Найти заряд шара, при котором модуль вектора напряженности электрического поля вне шара не будет зависеть от r . Чему равна эта напряженность? Диэлектрическая проницаемость шара и окружающей среды предполагается равной единице.

8. Найти вектор напряженности электрического поля, потенциал которого имеет вид $\varphi = ar$, где a — постоянный вектор, r — радиус-вектор точки поля.

9. Определить вектор напряженности электрического поля, потенциал которого зависит от координат x, y по закону $\varphi = axu$, где a — постоянная. Изобразить примерный вид этих полей с помощью силовых линий (в плоскости x, y).

10. Найти потенциал $\varphi(x, y)$ электростатического поля $E = 2axuy\mathbf{i} + a(x^2 - y^2)\mathbf{j}$, где a — постоянная, \mathbf{i} и \mathbf{j} — орты осей x и y .

Тема 3.2. Проводники в электрическом поле

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Точечный заряд q находится на расстоянии l от безграничной проводящей плоскости. Какую работу необходимо совершить, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?

2. Два точечных заряда, q и $-q$, расположены на расстоянии l друг от друга и на одинаковом расстоянии $l/2$ от безграничной проводящей плоскости. Найти:

а) модуль вектора электрической силы, действующей на каждый заряд;

б) модуль вектора напряженности электрического поля в точке, расположенной на середине между этими зарядами.

3. Точечный заряд q находится между двумя проводящими взаимно перпендикулярными

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

полуплоскостями. Расстояние заряда до каждой полуплоскости равно l . Найти модуль вектора силы, действующей на заряд.

4. Точечный диполь с электрическим моментом p находится на расстоянии l от бесконечной проводящей плоскости. Найти модуль вектора силы, действующей на диполь, если вектор p перпендикулярен плоскости.

5. Точечный заряд q находится на расстоянии l от проводящей безграничной плоскости. Определить поверхностную плотность зарядов, индуцированных на плоскости, как функцию расстояния r от основания перпендикуляра, опущенного из заряда на плоскость.

Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Неполлярная молекула с поляризуемостью β находится на большом расстоянии l от полярной молекулы с электрическим моментом p . Найти модуль вектора силы взаимодействия этих молекул, если вектор p ориентирован вдоль прямой, проходящей через обе молекулы.

2. Точечный заряд q находится в центре шара из однородного изотропного диэлектрика с проницаемостью ϵ . Найти поляризованность P как функцию радиус-вектора r относительно центра системы, а также заряд q' внутри сферы, радиус которой меньше радиуса шара.

3. Показать, что на границе диэлектрика с проводником поверхностная плотность связанного заряда диэлектрика $\sigma' = -\sigma(\epsilon - 1)/\epsilon$, где ϵ — диэлектрическая проницаемость, σ — поверхностная плотность заряда на проводнике.

4. Однородный изотропный диэлектрик имеет вид сферического слоя с радиусами a и b . Изобразить примерные графики напряженности электрического поля E и потенциала ϕ как функций расстояния r от центра слоя, если диэлектрик имеет некоторый положительный сторонний заряд, распределенный равномерно:

а) по внутренней поверхности слоя; б) по объему слоя.

5. При некоторых условиях поляризованность безграничной незаряженной пластины из диэлектрика имеет вид $P = P_0(1 - x^2/d^2)$, где P_0 — вектор, перпендикулярный к пластине, x — расстояние от середины пластины, d — ее полутолщина. Найти напряженность E электрического поля внутри пластины и разность потенциалов между ее поверхностями.

Тема 3.4. Энергия электрического поля

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Определить энергию взаимодействия точечных зарядов, расположенных в вершинах квадрата со стороной a .

2. Точечный заряд q находится на расстоянии l от безграничной проводящей плоскости. Найти энергию взаимодействия этого заряда с зарядами, индуцированными на плоскости.

3. Конденсатор емкости $C_1 = 1,0$ мкФ, предварительно заряженный до напряжения $U = 300$ В, подключили параллельно к незаряженному конденсатору емкости $C_2 = 2,0$ мкФ. Найти приращение электрической энергии этой системы к моменту установления равновесия. Объяснить полученный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

результат.

4. Система состоит из двух концентрических тонких металлических оболочек радиусами R_1 и R_2 с соответствующими зарядами q_1 и q_2 . Найти значения собственной энергии каждой оболочки W_1 и W_2 , энергии взаимодействия оболочек W_{12} и полную электрическую энергию W системы.

5. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти:

а) собственную электростатическую энергию шара;

б) отношение энергии W_1 , запасенной внутри шара, к энергии W_2 , заключенной в окружающем пространстве.

Тема 3.5. Постоянный электрический ток

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Длинный равномерно заряженный по поверхности цилиндр радиусом сечения $a = 1,0$ см движется с постоянной скоростью $v = 10$ м/с вдоль своей оси. Напряженность электрического поля непосредственно у поверхности цилиндра $E = 0,9$ кВ/см. Чему равен соответствующий конвекционный ток, т.е. ток, обусловленный механическим переносом заряда?

2. Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен стеклом с удельным сопротивлением $\rho = 100$ ГОм*м. Емкость конденсатора $C = 4,0$ нФ. Найти ток утечки через конденсатор при подаче на него напряжения $U = 2,0$ кВ.

3. Конденсатор, заполненный диэлектриком с проницаемостью $\epsilon = 2,1$, теряет за время $\tau = 3,0$ мин половину сообщенного ему заряда. Предполагая, что утечка заряда происходит только через диэлектрическую прокладку, вычислить ее удельное сопротивление.

4. Амперметр и вольтметр подключили последовательно к батарее с э.д.с. $\xi = 6,0$ В. Если параллельно вольтметру подключить некоторое сопротивление, то показание вольтметра уменьшается в $\eta = 2,0$ раза, а показание амперметра во столько же раз увеличивается. Найти показание вольтметра после подключения сопротивления.

5. Найти э. д. с. и внутреннее сопротивление источника, эквивалентного двум параллельно соединенным элементам с э. д. с. ξ_1 и ξ_2 и внутренними сопротивлениями R_1 и R_2 .

Тема 3.6. Магнитное поле токов в вакууме

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Постоянный ток $I = 10$ А течет по длинному прямому проводнику круглого сечения. Найти магнитный поток через одну из половин осевого сечения проводника в расчете на один метр его длины.

2. Найти магнитный момент тонкого кругового витка с током, если радиус витка $R = 100$ мм и индукция магнитного поля в его центре $B = 6,0$ мкТ.

3. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью $v = 300$ км/с. Найти отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.

4. При измерении эффекта Холла в натриевом проводнике напряженность поперечного поля

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

оказалась $E = 5,0$ мкВ/см при плотности тока $j = 200$ А/см² и индукции магнитного поля $B = 1,00$ Т. Найти концентрацию электронов проводимости и ее отношение к концентрации атомов в данном проводнике.

5. На железном сердечнике в виде тора со средним радиусом $R = 250$ мм имеется обмотка с общим числом витков $N = 1000$. В сердечнике сделана поперечная прорезь шириной $b = 1,00$ мм. При токе $I = 0,85$ А через обмотку индукция магнитного поля в зазоре $B = 0,75$ Т. Пренебрегая рассеянием магнитного потока на краях зазора, найти магнитную проницаемость железа в этих условиях.

Тема 3.7. Магнитное поле в веществе

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Определить намагниченность J тела при насыщении, если магнитный момент каждого атома равен магнетону Бора μ_B и концентрация атомов $6 \cdot 10^{28}$ м⁻³.

2. Магнитная восприимчивость χ марганца равна $1,21 \cdot 10^{-4}$. Вычислить намагниченность J , удельную намагниченность $J_{уд}$ и молярную намагниченность J_m марганца в магнитном поле напряженностью $H=100$ кА/м. Плотность марганца считать известной.

3. Магнитная восприимчивость χ алюминия равна $2,1 \cdot 10^{-5}$. Определить его удельную магнитную $J_{уд}$ и молярную J_m восприимчивости.

4. Висмутовый шарик радиусом $R=1$ см помещен в однородное магнитное поле ($B_0=0,5$ Тл). Определить магнитный момент m , приобретенный шариком, если магнитная восприимчивость χ висмута равна $-1,5 \cdot 10^{-4}$.

5. Напряженность H магнитного поля в меди равна 1 МА/м. Определить намагниченность J меди и магнитную индукцию B , если известно, что удельная магнитная восприимчивость $\chi_{уд}=-1,1 \cdot 10^{-9}$ м³/кг.

Тема 3.8. Взаимные превращения электрического и магнитного полей

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Магнитный поток $\Phi=40$ мВб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции, возникающей в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время $\Delta t=2$ мс.

2. Прямой провод длиной $l=40$ см движется в однородном магнитном поле со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов U между концами провода равна 0,6 В. Вычислить индукцию B магнитного поля.

3. В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,35$ Тл равномерно с частотой $n=480$ мин⁻¹ вращается рамка, содержащая $N=500$ витков площадью $S=50$ см². Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции $\xi_{тах}$, возникающую в рамке.

4. Короткая катушка, содержащая $N=1000$ витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,04$ Тл с угловой скоростью $\omega=5$ рад/с относительно оси,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям индукции поля. Определить мгновенное значение ЭДС индукции ξ_i для тех моментов времени, когда плоскость катушки составляет угол $\alpha=60^\circ$ с линиями индукции поля. Площадь S катушки равна 100 см^2 .

5. Проволочное кольцо радиусом $r=10 \text{ см}$ лежит на столе. Какое количество электричества Q протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление R кольца равно 1 Ом . Вертикальная составляющая индукции B магнитного поля Земли равна 50 мкТл .

Тема 3.9. Электромагнитная индукция

Вопросы к теме:

Очная форма

1. По П-образному проводу перемещается с постоянной скоростью v под действием силы F замыкающая провод перемычка. Контур находится в перпендикулярном к его плоскости однородном магнитном поле. Чему равна сила F , если в контуре выделяется каждую секунду количество теплоты Q ?

2. Изолированный металлический диск радиуса $a=0,250 \text{ м}$ вращается с частотой $n=1000 \text{ мин}^{-1}$. Найти разность потенциалов U между центром и краем диска, возникающую:

а) в отсутствие магнитных полей,

б) в случае, когда имеется перпендикулярное к диску однородное поле с индукцией $B=10,0 \text{ мТл}$.

3. Между полюсами электромагнита помещена небольшая катушка, расположенная так, что оси катушки и полюсных наконечников магнита совпадают. Площадь, поперечного сечения катушки $S=3,00 \text{ мм}^2$, число витков $N=60$. При повороте катушки на 180° через соединенный с ней баллистический гальванометр протекает заряд $q=4,50 \text{ мкКл}$. Определить напряженность поля H между полюсами. Сопротивление катушки, гальванометра и соединительных проводов $R=40,0 \text{ Ом}$.

4. По соседству расположены два витка проволоки. По первому течет ток $I=10,0 \text{ А}$. В цепь второго включен баллистический гальванометр. Полное сопротивление второй цепи $R=5,00 \text{ Ом}$. Чему равна взаимная индуктивность L_{12} витков, если при выключении тока I через гальванометр проходит заряд $q=1,00 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$?

5. На бесконечный соленоид с n витками на единицу длины и площадью поперечного сечения S намотана катушка из N витков. Найти взаимную индуктивность L_{12} катушки и соленоида. Проницаемость среды, заполняющей соленоид, равна μ .

Тема 3.10. Уравнение Максвелла

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Пространство между двумя концентрическими металлическими сферами заполнено однородной слабо проводящей средой с удельным сопротивлением ρ и диэлектрической проницаемостью ϵ . В момент $t = 0$ внутренней сфере сообщили некоторый заряд. Найти:

а) связь между векторами плотностей тока смещения и тока проводимости в произвольной точке среды в один и тот же момент;

б) ток смещения через произвольную замкнутую поверхность, расположенную целиком в среде и охватывающую внутреннюю сферу, если заряд этой сферы в данный момент равен q .

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

2. Точечный заряд q движется с нерелятивистской скоростью $v = \text{const}$. Найти плотность тока смещения $j_{\text{см}}$ в точке, находящейся на расстоянии r от заряда на прямой:

- совпадающей с траекторией заряда;
- перпендикулярной к траектории и проходящей через заряд.

3. В некоторой области инерциальной системы отсчета имеется вращающееся с угловой скоростью ω магнитное поле, индукция которого равна B . Найти $\nabla \times E$ в этой области как функцию векторов ω и B .

4. Длинный сплошной алюминиевый цилиндр радиуса $a = 5,0$ см вращают вокруг его оси в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10$ мТ. Угловая скорость вращения $\omega = 45$ рад/с, причем $\omega \uparrow B$. Пренебрегая магнитным полем возникающих зарядов, найти их объемную и поверхностную плотности.

5. Показать, что уравнения Максвелла $\nabla \times E = -\partial B / \partial t$ и $\nabla \cdot B = 0$ являются совместимыми, т. е. первое из них не противоречит второму.

Тема 3.11. Электромагнитные колебания и волны

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Конденсатор емкости C заряжается до напряжения U_0 и замыкается на катушку с индуктивностью L . Чему равна амплитуда I_m силы тока в образовавшемся колебательном контуре? Активным сопротивлением контура пренебречь.

2. Колебательный контур состоит из конденсатора емкости $C = 4,0$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 2,0$ мГ и активным сопротивлением $R = 10$ Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора в момент максимума тока.

3. Колебательный контур имеет емкость $C = 10$ мкФ, индуктивность $L = 25$ мГ и активное сопротивление $R = 1,0$ Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз?

4. На сколько процентов отличается частота ω свободных колебаний контура с добротностью $Q = 5,0$ от собственной частоты ω_0 колебаний этого контура?

5. В контуре, добротность которого $Q = 50$ и собственная частота колебаний $\nu_0 = 5,5$ кГц, возбуждаются затухающие колебания. Через сколько времени энергия, запасенная в контуре, уменьшится в $\eta = 2,0$ раза?

Раздел 4. Оптика

Тема 4.1. Электромагнитные волны

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Электромагнитная волна с частотой $\nu = 3,0$ МГц переходит из вакуума в немагнитную среду с диэлектрической проницаемостью $4,0$. Найти приращение ее длины волны.

2. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 10$ МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью 10 мСм/м и диэлектрической проницаемостью 9 . Найти отношение

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

амплитуд плотностей токов проводимости и смещения.

3. Плоская электромагнитная волна $E = E_t \cos(\omega t - kr)$ распространяется в вакууме. Считая векторы E_t и k известными, найти вектор H как функцию времени t в точке с радиус-вектором $r = 0$

4. Плоская электромагнитная волна падает нормально на поверхность плоскопараллельного слоя толщиной l из немагнитного вещества, диэлектрическая проницаемость которого экспоненциально падает от значения ϵ_1 на передней поверхности до ϵ_2 на задней. Найти время распространения данной фазы волны через этот слой.

5. Плоская гармоническая линейно поляризованная электромагнитная волна распространяется в вакууме. Амплитуда напряженности электрической составляющей волны $E_t = 50$ мВ/м, частота $\nu = 100$ МГц. Найти:

- действующее значение плотности тока смещения;
- среднюю за период колебания плотность потока энергии.

6. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна $E = E_t \cos(\omega t - kx)$, где $E_t = E_{te}$. Найти вектор H в точке с координатой $x = 7,7$ м в момент $t = 0$ и $t = 33$ нс, когда $E_t = 160$ В/м, $k = 0,51$ м⁻¹.

Тема 4.2. Фотометрия

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Найти с помощью кривой относительной спектральной чувствительности глаза:

- поток энергии, соответствующий световому потоку в $1,0$ лм с длиной волны $0,51$ и $0,64$ мкм; б) световой поток, приходящийся на интервал длин волн от $0,58$ до $0,63$ мкм, если

соответствующий поток энергии $\Phi_9 = 4,5$ мВт, причем последний распределен равномерно по всем длинам волн этого интервала. Считать, что в данном спектральном интервале функция $V(\lambda)$ зависит линейно от длины волны.

2. Точечный изотропный источник испускает световой поток $\Phi = 0$ лм с длиной волны $\lambda = 0,59$ мкм. Найти амплитудные значения напряженностей электрического и магнитного полей этого светового потока на расстоянии $r = 1,0$ м от источника.

3. Найти среднюю освещенность облучаемой части непрозрачной сферы, если на нее падает:

- параллельный световой поток, создающий в точке нормального падения освещенность E_0 ;
- свет от точечного изотропного источника, находящегося на расстоянии $l = 100$ см от центра сферы; радиус сферы $R = 60$ см и сила света $I = 36$ кд.

4. Определить светимость поверхности, яркость которой зависит от направления по закону $L = L_0 \cos Q$, где Q - угол между направлением излучения и нормалью к поверхности.

5. Некоторая светящаяся поверхность подчиняется закону Ламберта. Ее яркость равна L .

- Найти: а) световой поток, излучаемый элементом dS этой поверхности внутрь конуса, ось которого нормальна к данному элементу, если угол полураствора конуса равен Q ;
- светимость такого источника.

Тема 4.3. Геометрическая оптика

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Очная форма

1. При каком значении угла падения луч, отраженный от поверхности воды, будет перпендикулярен к преломленному лучу?
2. Имеются две оптические среды с плоской границей раздела. Пусть $Q_{пр}$ - предельный угол падения луча, а Q_1 - угол падения, при котором преломленный луч перпендикулярен к отраженному (предполагается, что луч идет из оптически более плотной среды). Найти относительный показатель преломления этих сред, если $\sin Q_{пр}/\sin Q_1 = 1,28$.
3. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $d = 6,0$ см. Угол падения $Q = 60^\circ$. Найти величину бокового смещения луча, прошедшего через эту пластину.
4. Показать, что при преломлении в призме с малым преломляющим углом Q луч отклоняется на угол $A = (n - 1)Q$ независимо от угла падения, если последний также мал.
5. Для некоторой стеклянной призмы угол наименьшего отклонения луча равен преломляющему углу призмы. Найти последний.
6. Трехгранная призма с преломляющим углом 60° дает угол наименьшего отклонения в воздухе 37° . Какой угол наименьшего отклонения даст эта призма в воде?
7. Луч света, содержащий две монохроматические составляющие, проходит через трехгранную призму с преломляющим углом $e = 60^\circ$. Определить угол между обеими составляющими луча после призмы, если показатели преломления для них равны 1,515 и 1,520 и призма ориентирована на угол наименьшего отклонения.

Тема 4.4. Оптические системы

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Найти построением:
 - а) ход луча за собирающей и рассеивающей тонкими линзами (рис. 5. 7, где $00'$ - оптическая ось, F и F' - передний и задний фокусы);
 - б) положение тонкой линзы и ее фокусов, если известно положение оптической оси $00'$ и положение пары сопряженных точек $P P'$ (см. рис. 5.5); среды по обе стороны линз одинаковы;
2. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 25$ см проецирует изображение предмета на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $l = 5,0$ м. Экран придвинули к линзе на $dl = 18$ см. На сколько следует переместить предмет, чтобы опять получить четкое изображение его на экране?
3. Источник света находится на расстоянии $l = 90$ см от экрана. Тонкая собирающая линза, помещенная между источником света и экраном, дает четкое изображение источника при двух положениях. Определить фокусное расстояние линзы, если:
 - а) расстояние между обоими положениями линзы $dl = 30$ см;
 - б) поперечные размеры изображения при одном из положений линзы в 4,0 раза больше, чем при другом.
4. Между предметом и экраном, положения которых неизменны, помещают тонкую собирающую линзу. Перемещением линзы находят два положения, при которых на экране образуется четкое

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

изображение предмета. Найти поперечный размер предмета, если при одном положении линзы размер изображения $h' = 2,0$ мм, а при другом $h'' = 4,5$ мм.

5. Тонкая собирающая линза с относительным отверстием $D : f = 1 : 3,5$ (D - диаметр линзы, f - ее фокусное расстояние) дает изображение достаточно удаленного предмета на фотопластинке. Яркость предмета $L = 260$ кд/м². Потери света в линзе составляют 0,10. Найти освещенность изображения.

6. Галилеева труба 10-кратного увеличения при установке на бесконечность имеет длину 45 см. Определить:

а) фокусные расстояния объектива и окуляра трубы;
б) на какое расстояние надо передвинуть окуляр трубы, чтобы ясно видеть предметы на расстоянии 50 м.

7. Рассчитать положение главных плоскостей и фокусов толстой выпукло-вогнутой стеклянной линзы, если радиус кривизны выпуклой поверхности $R_1 = 10,0$ см, вогнутой $R_2 = 5,0$ см и толщина линзы $d = 3,0$ см.

Тема 4.5. Интерференция света

Вопросы к теме:

Очная форма

1. В опыте Ллойда (рис. 5.13) световая волна, исходящая непосредственно из источника S (узкой щели), интерферирует с волной, отраженной от зеркала Z . В результате на экране \mathcal{E} образуется система интерференционных полос. Расстояние от источника - до экрана $l = 100$ см. При некотором положении источника ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,25$ мм, а после того как источник отодвинули от плоскости зеркала на $\Delta h = 0,60$ мм, ширина полос уменьшилась в 1,5 раза. Найти длину волны света.

2. Расстояния от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $Q = 20'$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм.

3. Плоская световая волна с $\lambda = 0,70$ мкм падает нормально на основную бипризму, сделанную из стекла ($n = 1,520$) с преломляющим углом $Q = 5,0^\circ$. За бипризмой (рис. 5.15) находится плоскопараллельная стеклянная пластинка, и пространство между ними заполнено бензолом ($n' = 1,500$). Найти ширину интерференционной полосы на экране \mathcal{E} , расположенном за этой системой.

4. Плоская монохроматическая световая волна падает нормально на диафрагму с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на расстояние $d = 2,5$ мм. На экране, расположенном за диафрагмой на $l = 100$ см, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщины $h = 10$ мкм?

5. На тонкую пленку ($n = 1,33$) падает параллельный пучок белого света. Угол падения 52° . При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет (0,60 мкм)?

6. Для уменьшения потерь света из-за отражения от поверхности стекла последние покрывают

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

тонким слоем вещества с показателем преломления $n'' = (n)^{0.5}$, где n - показатель преломления стекла. В этом случае амплитуды световых колебаний, отраженных от обеих поверхностей такого слоя, будут одинаковыми. При какой толщине этого слоя отражательная способность стекла в направлении нормали будет равна нулю для света с длиной волны λ .

7. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны 40 см соприкасается выпуклой поверхностью со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца $r = 2,5$ мм. Наблюдая за данным кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на $dh = 5,0$ мкм. Каким стал радиус этого кольца?

8. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности $R = 12,5$ см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры десятого и пятнадцатого темных колец Ньютона в отраженном свете равны $d_{10} = 1,00$ мм и $d_{15} = 1,50$ мм. Определить длину волны света.

Тема 4.6. Дифракция света

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Точечный источник света с длиной волны $\lambda = 0,50$ мкм расположен на расстоянии $a = 100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса $r = 1,0$ мм. Найти расстояние B от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет $k = 3$.

2. Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием, радиус которого r можно менять в процессе опыта. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a = 100$ см и $B = 125$ см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при $r_1 = 1,00$ мм и следующий максимум при $r_2 = 1,29$ мм.

3. Плоская световая волна 640 нм с интенсивностью I_0 падает нормально на круглое отверстие радиуса $1,2$ мм. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на расстоянии $1,5$ м от отверстия.

4. Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света I за экраном в точке, для которой отверстие:

- равно первой зоне Френеля; внутренней половине первой зоны;
- сделали равным первой зоне Френеля и затем закрыли его половину (по диаметру)?

5. Свет с длиной волны λ падает нормально на длинную прямоугольную щель ширины b . Найти угловое распределение интенсивности света при фраунгоферовой дифракции, а также угловое положение минимумов.

6. Имеется зрительная труба с диаметром объектива $D = 5,0$ см. Определить разрешающую способность объектива трубы и минимальное расстояние между двумя точками, находящимися на расстоянии $l = 3,0$ км от трубы, которое она может разрешить (считать длину волны $0,55$ мкм).

7. Вычислить наименьшее расстояние между двумя точками на Луне, которое можно разрешить рефлектором с диаметром зеркала в 5 м. Считать, что длина волны света $0,55$ мкм.

Тема 4.7. Поляризация света

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Очная форма

1. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит 30% светового потока, а через два таких поляризатора 13,5%. найти угол между плоскостями пропускания этих поляризаторов.

2. Степень поляризации частично поляризованного света $P = 0,25$. Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

3. На пути частично поляризованного пучка поместили николю. При повороте николя на угол 60° из положения, соответствующего максимуму пропускания света, интенсивность прошедшего света уменьшилась в 3,0 раза. Найти степень поляризации падающего света.

4. Естественный свет падает под углом Брюстера на поверхность стекла. Определить с помощью формул Френеля:

- а) коэффициент отражения;
- б) степень поляризации преломленного света.

Тема 4.8. Молекулярная оптика

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Свободный электрон находится в поле монохроматической световой волны. Интенсивность света $I = 150 \text{ Вт/м}^2$, его частота $\omega = 3,4 \cdot 10^{15} \text{ рад/с}$. Найти:

- а) амплитуду колебаний электрона и амплитуду его скорости;
- б) отношение F_e / \mathcal{E} , где F_e и \mathcal{E} - амплитудные значения сил, действующих на электрон со стороны магнитной и электрической составляющих поля световой волны; показать также, что это отношение равно $\frac{1}{2} v/c$, где v - амплитуда скорости электрона, c - скорость света.

2. Электромагнитная волна с частотой ω распространяется в разреженной плазме. Концентрация свободных электронов в плазме равна n_0 . Пренебрегая взаимодействием волны с ионами плазмы, найти зависимость:

- а) диэлектрической проницаемости плазмы от частоты;
- б) фазовой скорости электромагнитной волны от ее длины волны λ в плазме.

3. Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100 \text{ МГц}$ ее показатель преломления $n = 0,90$.

4. В ряде случаев диэлектрическая проницаемость вещества оказывается величиной комплексной или отрицательной и показатель преломления - соответственно комплексным ($n' = n + ix$) или чисто мнимым ($n' = ix$). Написать для этих случаев уравнение плоской волны и выяснить физический смысл таких показателей преломления.

5. Найти зависимость между групповой и фазовой v_{gr}

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 1. Механика

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Изучение законов равноускоренного движения».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Вектор перемещения.
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение.
3. Законы Ньютона. Сила трения.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Изучение законов вращательного движения».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.

Занятие 3

Лабораторная работа «Маятник Максвелла».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции.

Тема 2. Молекулярная физика

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Статистические распределения в молекулярной физике».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

Тема 3. Основы термодинамики

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение отношения молярных теплоемкостей газов».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера.
2. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы молекул идеального газа.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Изучение взаимосвязи между давлением и объемом газа при постоянной температуре».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Теплота, внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

Занятие 3.

Лабораторная работа «Изучение изохорного процесса».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.

Тема 4. Колебания и волны

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Резонанс.

Тема 5. Электрическое поле

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Экспериментальное определение распределения напряжённости электрического поля системы электрических зарядов».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.
2. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.
3. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

Тема 6. Электрический ток

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Правила Кирхгофа».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Измерение сопротивления с помощью моста постоянного тока».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Электрический ток. Сила и плотность тока. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.
2. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов.

Тема 7. Магнетизм

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля земли».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Закон Ампера. Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.
3. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.

Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Электромагнитные колебания в RLC -контуре».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Вынужденные электрические колебания в LC -контуре. Амплитудно-частотная зависимость.
2. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение.

Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Фотометрические измерения на скамье ФС-М».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Основные фотометрические понятия, величины и единицы и их связь с энергетическими.

Лабораторные работы представляют из себя проведение студентами экспериментов по заданной тематике с последующей обработкой и анализом полученных данных. Каждая работа практикума также включает устный опрос студентов по темам, непосредственно связанным с темами лабораторных работ.

Активность на лабораторном практикуме оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение экспериментов-упражнений в рамках тем лабораторных работ.

Данные занятия проверяют степень владения теоретическим материалом, помогают закрепить теоретические знания посредством иллюстрации на реальных примерах, а также формируют навыки подготовки и проведения эксперимента и обработки его данных.

3. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые, контрольные работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Перемещение (вектор перемещения).
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кривизна траектории. Радиус кривизны траектории. Равномерное, равнозамедленное и равноускоренное движение.
3. Движение по окружности. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.
4. Инерциальные системы отсчета. Первый, второй (общий и частный вид) и третий законы Ньютона. Границы применения законов Ньютона.
5. Импульс. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
6. Механическая работа. Полная механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Графическое представление энергии. Потенциальные ямы и барьеры. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы (примеры).
7. Закон всемирного тяготения. Гравитационная напряженность и потенциал, их связь. Линии напряжённости гравитационного поля (силовые линии). Принцип суперпозиции гравитационных полей. Космические скорости.
8. Неинерциальные системы отсчёта и силы инерции: сила Кориолиса, центробежная сила, сила инерции, связанная с поступательным движением

с

ускорением, сила инерции, связанная с неравномерным вращательным движением.

9. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции (для системы материальных точек и непрерывного тела).

10. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.

11. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Свободные незатухающие колебания (уравнение колебаний и его решение).

12. Свободные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение). Коэффициент затухания. Вынужденные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение с помощью векторных диаграмм). Резонанс.

13. Сложение колебаний, происходящий вдоль одного направления, с одинаковыми частотами и разными амплитудами и начальными фазами. Биения. Сложение колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях с одинаковой частотой.

14. Волны. Продольные и поперечных волны. Уравнение плоской волны. Длина волны. Волновой вектор и волновое число и его связь с длиной волны. Фазовая и групповая скорости волны.

15. Преобразования Галилея, принцип относительности Галилея, закон сложения скоростей в классической физике. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их предельный переход в преобразования Галилея. Следствия из преобразований Лоренца. Энергия и импульс в релятивистской физике.

16. Подходы термодинамики и молекулярной физики. Идеальный газ и его отличия от реального. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы идеального газа. Макропараметры (температура, давление, объем, плотность, концентрация). Уравнение состояния идеального газа.

17. Равновесное состояние. Нулевое начало термодинамики. Равновесные процессы. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.

18. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы идеального газа, а также с молярными теплоемкостями. Уравнение адиабаты. Работа и изменение внутренней энергии в адиабатном процессе.

19. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера. Политропический процесс.

20. Теплота (количество теплоты), внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

21. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса, Кельвина и с точки зрения вечного двигателя). Цикл. Цикл Карно. КПД тепловой машины.

22. Отличия идеального газа от реального. Отличия газа Ван-дер-Ваальса от

реального. Уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса.

Изотерма газа Ван-дер-Ваальса. Диаграмма состояний. Аномальные состояния (переохлажденный пар и перегретая жидкость).

23. Энтропия. Связь энтропии с теплотой. Энтропия в различных процессах. Изознтропийный процесс. Второе начало термодинамики в энтропийной формулировке.

24. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

25. Барометрическая формула. Распределения Больцмана и Максвелла-Больцмана.

26. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.

27. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.

28. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

29. Поляризация диэлектриков. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации. Сегнетоэлектрики, петля гистерезиса. Пьезоэлектрики.

30. Вектор поляризации. Индукция электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для вектора поляризации.

31. Теорема Гаусса для индукции электрического поля. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.

32. Проводники во внешнем электрическом поле. Свободный и связанный заряды. Условие равновесия для проводника. Напряжённость поля снаружи от проводника.

33. Конденсаторы, виды конденсаторов по форме обкладок. Электроёмкость. Соединение конденсаторов.

34. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

35. Электрический ток. Сила и плотность тока. Связь плотности тока со скоростью зарядов. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.

36. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов. Мощность тока.

37. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.

38. Ток в электролитах (электролиз, закон Фарадея) и ток в газах (виды разряда).

39. Свободные затухающие колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Собственная частота контура.

40. Вынужденные электрические колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Резонанс в LC-контуре. Амплитудное значение силы тока. Амплитудно-частотная зависимость.

41. Переменный ток. Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через катушку, и переменный ток, текущий через конденсатор. Переменный ток на участке цепи, содержащем катушку, конденсатор и резистор. Реактивные сопротивления. Смещение тока и напряжения по фазе. Полное сопротивление (импеданс). Мощность переменного тока и действующее напряжение.

42. Взаимодействие двух токов (закон Ампера). Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа (для тонкого проводника, для среды и для движущегося заряда).
43. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.
44. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
45. Магнетики. Виды магнетиков. Ферромагнетизм и петля гистерезиса. Микротоки (атомарные/молекулярные) токи и токи проводимости. Механизмы намагничивания разных видов магнетиков.
46. Намагниченность. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Теорема циркуляции вектора намагниченности.
47. Напряженность магнитного поля. Связь напряженности, намагниченности и индукции. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Граничные условия на границе раздела двух магнетиков.
48. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая магнитным полем над контуром с током. Движение заряженной частицы в магнитном поле (если частица влетает перпендикулярно линиям индукции и под углом к линиям индукции). Эффект Холла.
49. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция.
50. Ток замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля витка или катушки. Объёмная плотность энергии магнитного поля.
51. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме). Волновое уравнение.
52. Решение уравнений Максвелла (волнового уравнения) для пространства без токов проводимости и свободных зарядов. Плоская электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля, вектор Умова-Пойнтинга. Давление света.
53. Световой поток. Сила света. Фотометрические величины и единицы (яркость, сила света, освещенность, светимость). Точечный и изотропный источники света. Закон Ламберта. Связь энергетически и фотометрических величин.
54. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.
55. Линза. Тонкая линза. Оптическая сила линзы, фокус, фокусное расстояние. Классификация линз. Формула тонкой линзы. Принципы и примеры построения изображений в тонких линзах.
56. Ток в полупроводниках: носители заряда, зависимость от температуры, типы проводимости, плотность тока. Основы зонной теории (отличие проводников, полупроводников и диэлектриков).
57. Свет как электромагнитная волна. Сложение двух волн. Монохроматичность и когерентность волн. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Условия минимума и максимума.

58. Интерференция света. Опыты Юнга с двумя щелями. Интерференция в тонких плёнках и интерференция в тонком клине (полосы равного наклона и полосы равной толщины). Кольца Ньютона.
59. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля, метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
60. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на тонкой щели (вид дифракционной картины, условия минимума и максимума). Дифракция на дифракционной решётке (главные и дополнительные минимумы).
61. Дисперсия света. Причины возникновения явления и вывод формулы дисперсии. График зависимости показателя преломления от частоты. Нормальная и аномальная дисперсия.
62. Тепловое излучение и его особенности. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа для теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза о квантах Планка. Формула Планка и её предельные переходы при малых и больших частотах.
63. Фотоэффект (внешний). Законы Столетова и их противоречие классической волновой теории света. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов Столетова с использованием теории о фотонах. Красная граница фотоэффекта.
64. Эффект Комптона, комптоновское смещение. Законы сохранения энергии и импульса при комптоновском рассеянии. Корпускулярно-волновой дуализм природы света (и, в целом, электромагнитного излучения).
65. Атомные спектры, их вид и серии. Опыт Резерфорда. Модели атома (Томпсона, планетарная). Модель атома Бора, постулаты Бора, условие квантования Бора. Спектр (энергетические уровни) атома Бора и его свойства.
66. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Теория де Бройля, длина волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера и опыт Фабриканта. Причина, по которой волновые свойства не наблюдаются у макрообъектов. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.
67. Соотношение неопределённостей. Принцип неопределённости Гейзенберга и следствия из него (понятие траектории в квантовой физике, вероятностный характер квантовой физики). Соотношение неопределённостей энергии и времени.
68. Принцип соответствия. Операторы в квантовой физике. Уравнение на собственные значения и собственные функции оператора. Оператор импульса. Оператор Гамильтона (гамильтониан). Уравнение Шредингера (стационарное и временное). Волновая функция.
69. Волновая функция, её смысл и её свойства. Временная часть волновой функции. Принцип причинности в квантовой механике.
70. Уравнение Шредингера и волновая функция свободной частицы. Линейный гармонический квантовый осциллятор (уравнение Шредингера и энергетический спектр).
71. Частица в прямоугольной одномерной потенциальной яме (уравнение Шредингера и его решения). Энергетический спектр частицы в потенциальной яме. Вероятность нахождения частицы в различных точках ямы. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннелирование) и его физический смысл. Коэффициент прозрачности барьера (смысл и формула).

72. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Волновые функции и энергетический спектр электрона в атоме водорода. Квантовые числа, их смысл и значения, которые они принимают. Орбитальный механический момент частицы и уравнения на его собственные значения. Спин, его смысл и собственные значения. Понятие орбитали. Фермионы и бозоны. Расщепление энергетических уровней (вырождение). Принцип Паули. Последовательность заполнения энергетических уровней в атоме. Разрешённые и запрещённые переходы в атоме (правила отбора).

73. Уравнение Шредингера для молекулы водорода. Адиабатическое приближение. Волновая функция молекулярной орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей. Кулоновские и обменные интегралы. Обменное взаимодействие. Энергетический спектр молекул. Виды химической связи в молекулах.

74. Строение ядра атома. Нуклоны. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Энергия связи ядра и дефект массы. Ядерные силы и их свойства. Модели ядра (капельная, оболочечная, обобщенная).

75. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность радиоактивного изотопа/ядра. Ядерные реакции и законы сохранения в них. Альфа- и бета-распады. Альфа-, бета и гамма-излучение и их основные свойства.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Механика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчетов по лабораторным
2. Молекулярная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчетов по

	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к лабораторным работам Подготовка к сдаче экзамена		лабораторным
3. Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам
4. Механические колебания и волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам
5. Электрическое поле	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам
6. Электрический ток	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам
7. Магнетизм	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам 	9	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным работам

	<p>работам</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к сдаче экзамена 		
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	8	<p>проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным</p>
10. Квантовая природа излучения	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен</p>
11. Атомные спектры, модели атома	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен</p>
12. Основы квантовой физики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	8	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен</p>
13. Атомная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен</p>
14. Ядерная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	<p>проверка решения задач, устный опрос, экзамен</p>

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. **Т. I. Механика.** : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
Сивухин Д.В., Общий курс физики. **Т. II. Термодинамика и молекулярная физика.** : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>
Сивухин, Д. В. Общий курс физики. **Т. IV. Оптика** Учеб. пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>
2. Калашников С.Г., Электричество : Учебн. пособие. / Калашников С.Г. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 624 с. - ISBN 5-9221-0312-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103121.html>
3. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие : Для вузов. / Ландсберг Г. С. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103145.html>

Дополнительная:

1. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516750>
2. Перминов, А. В. Общая физика. Задачи с решениями : задачник / А. В. Перминов, Ю. А. Барков. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 725 с. — ISBN 978-5-4487-0603-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95156.html>
3. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510507>

Учебно-методическая:

1. Богданова Д. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» для направлений бакалавриата и специалитета всех форм обучения / Д. А. Богданова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 468 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8189>
2. Иго А. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» для студентов ИФФВТ / А. В. Иго. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 8 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13222>
3. **Методические указания к лабораторным работам по физике / С. А. Афанасьев, Д. Г. Санников, А. С. Шалин [и др.]; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 367 с. - Неопубликованный ресурс.** - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13542>
4. Наседкина Ю. Ф. Электричество и магнетизм : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов и выполнения лабораторных работ / Ю. Ф. Наседкина; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019 – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5180>

Согласовано:

Зи. Дибель-р отдела общедоступной библиотеки

Чамелва А. Ф.

А. Ф.

дата

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

подпись

дата

б) Программное обеспечение:

- МойОфис Стандартный
- ОС Альт Рабочая станция 8

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. –URL:<http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ :образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека :база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань:электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС «Лань». –Санкт-Петербург, [2023]. –URL:<https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. –Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com:электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3.Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека: сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://nэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. –Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL:<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа :для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Качаевская О.А.Д. Тихонова Н.А. Проф - 15.05.2023г.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее оборудование:

1. Лабораторная установка "Машина Атвуда".
2. Лабораторная установка "Маятник Обербека".
3. Лабораторная установка "Математический маятник".
4. Лабораторная установка "Маятник Максвелла".
5. Лабораторная установка "Измерение показателя адиабаты воздуха".
6. Датчик давления.
7. Шприц с гибким шлангом.
8. Лабораторная установка «Изучение изохорного процесса».
9. Лабораторная установка «Электростатическая ванна».
10. Лабораторная установка «Изучение законов Кирхгофа».
11. Лабораторная установка "Мост постоянного тока".
12. Магазин образцовых сопротивлений.
13. Соединительные провода.
14. Тангенс-гальванометр.
15. Источник постоянного тока.
16. Лабораторная установка «LC-контур».
17. Генератор сигналов синусоидальной и прямоугольной формы.
18. Осциллограф.
19. Вольтметры.
20. Амперметры.
21. Микроскоп МБС-10.
22. Штангенциркуль.
23. Компьютеры со специализированным ПО.
24. Ручной насос.
25. Линейка.
26. Плоскопараллельные образцы оптических стёкол.
27. Лабораторная установка «Оптическая скамья ФС-М».
28. Источники света (лампы накаливания).
29. Блок питания.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с

привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



доцент кафедры ИФ

Богданова Д.А.

(подпись)

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1.	в п.п.4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы Рабочая программа дисциплины после таблицы добавлено об использовании :«*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;	Кузнецов А.И.		01.09. 2020
2.	в п. 13. Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоро-	Кузнецов А.И.		01.09.

	<p>Въя Рабочая программа дисциплины до- бавлен абзац: «В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанцион ных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информаци онно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».</p>			
3.	<p>Внесены изменения в раздел 11 пункт а) (список рекомендованной литературы).литературы. Изменения в Приложении 1.</p>	Кузнецов А.И.		26.06. 2024г.

11.УЧЕБНО-

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Острецов Владимир Николаевич. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для вузов / В.Н. Острецов, А.В. Палицын ; В. Н. Острецов, А. В. Палицын. - Москва : Юрайт, 2023. -212 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/513614> . - Режим доступа: Электронно- библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-02840-9 : 899.00. / .— ISBN 0_493909
2. Симаков, Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Г. М. Симаков. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 103 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - электронный.
- Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45354.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7782-2400-1. / .— ISBN 0_130485
3. Бекишев, Р. Ф. Общий курс электропривода : учебное пособие / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев ; Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 302 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. -

Гарантированный срок размещения в ЭБС до 25.08.2025 (автопродлонгация). - электронный.
- Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/34688.html>. - Режим доступа:
ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4387-0393-8. / .— ISBN
0_128192

дополнительная

1. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко ; Г. В. Никитенко. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2012. - 240 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст.- Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47399.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-9596-0778-4. / .— ISBN 0_131421
2. Панкратов, В. В. Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока : учебное пособие / В. В. Панкратов ; В. В. Панкратов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 200 с. – Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/45357.html>. - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7782-2223-6. / .— ISBN 0_407800
3. Мещеряков, В. Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом : учебное пособие / В. Н. Мещеряков ; В. Н. Мещеряков. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 50 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/17682.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_122593
4. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко ; Никитенко Г. В. - Ставрополь : СтГАУ, 2012. - 240 с. - Рекомендовано УМО РАЕ классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям: 110800.62, 110800.68 – Агроинженерия, 140400.62, 140400.68 – Электроэнергетика и электротехника и специальностям: 110302.65 – Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, 140211.65 – Электроснабжение.
- Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СтГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61096. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/61096.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-9596-0778-4. / .— ISBN 0_356855
5. Острецов В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 180 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/557800> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-20210-6. / .— ISBN 0_545967

учебно-методическая

1. Кузнецов В. А. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазового производства : методические указания к самостоятельной работе студентов бакалавриата очной формы обучения направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / В. А. Кузнецов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. нефтегаз. дела и сервиса. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 297 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_41934.

Согласовано:
Ведущий специалист_ООП /Чамеева А.Ф./ 07/ 2024 г.
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)