

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



подпись

Иванов А.Г.

« 1 » 07

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.03.04 ОПТИКА

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование*
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) *Технологическое образование, Физика*

Программа подготовки *академическая*

Форма обучения *очная*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины «Оптика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Технологическое образование», «Физика»

Программу составил:

Парфенова И.А., доцент, канд.техн.наук



Земскова Н.В., директор МБОУ гимназия №44



Мыринова М.Ю., канд. биолог.наук, доцент,
зав.кафедры маркетинга и менеджмента
зам.директора УМР КРИА ВО КубГАУ



Заведующий кафедрой (разработчика) технологии и предпринимательства
протокол № 20 «17» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства


подпись

Сажина Н.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства
протокол № 20 «17» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства


подпись

Сажина Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики,
психологии и коммуникативистики
«29» июня 2016 г., протокол № 11.

Председатель УМК факультета


подпись

В.М. Гребенникова

Эксперты:

Жирма Е.Н., директор МБОУ СОШ №61 г.Краснодара



Хазова С.А., докт.пед.наук, доцент, профессор КубГУ



1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области общей и экспериментальной физики как базы освоения физико-математических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения модуля «Общая и экспериментальная физика» студенты должны владеть основными понятиями модуля; уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной физической литературой, уметь использовать математический аппарат физики для решения теоретических и прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03.04 Оптика относится к Модулю «Общая и экспериментальная физика», является частью курса общей физики, содержащей 6 частей: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, ядерная физика. Модуль относится к обязательной вариативной части и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по второму профилю «Физика»

Изучение данного модуля базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения модулей: «Машиноведение», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В совокупности с другими дисциплинами базовой и вариативной части профессионального цикла ФГОС ВО Модуль «Общая и экспериментальная физика» обеспечивает инструментарий формирования следующих общекультурных компетенций бакалавров

ОКЗ - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

и профессиональных компетенций

ПК-1 - готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОКЗ	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; знать методы и	применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические	навыками проведения физических наблюдений и экспериментов в решения простейших теоретически

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий	наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов	х и прикладных задач.
2.	ПК1	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	фундаментальные физические теории и законы, понимать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике, знать приемы и методы конкретных физических задач.	способен реализовывать учебные программы базовых и электрических курсов в образовательных учреждениях, использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, руководить исследовательской работой обучающихся.	навыками решения теоретических и экспериментальных задач, навыками проведения физических наблюдений и экспериментов

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.03.04 Оптика составляет 3 зач.ед. 108 (часов) их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	34	34			
Занятия лекционного типа	14	14	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	20	20	-	-	-
	-	-	-	-	-

Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:					
Курсовая работа		-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		18	18	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		13	13	-	-
Реферат		4	4	-	-
Подготовка к текущему контролю		8	8	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену		26,7	26,7		
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	38,3	38,3		
	зач. ед	3	3		

В модуль «Общая и экспериментальная физика» входят следующие дисциплины:

Б1.В.03.01 Механика – 3 семестр;

Б1.В.03.02 Молекулярная физика – 4 семестр;

Б1.В.03.03 Электричество и магнетизм – 5 семестр;

Б1.В.03.04 Оптика – 6 семестр;

Б1.В.03.05 Атомная и ядерная физика – 9 семестр.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины Оптика (для студентов ОФО).

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
Б1.В.03.04 Оптика						
1.	Тема 4.1. Краткий обзор истории развития оптики. Геометрическая и волновая оптика. Законы геометрической оптики.	4	1	1		2
2.	Тема 4.2. Зеркала, призмы, линзы.	4	1	1		2
3.	Тема 4.3. Оптические приборы.	4	1	1		2
4.	Тема 4.4. Фотометрия.	4	1	1		2
5.	Тема 4.5. Интерференция света. Интерференционные максимумы и минимумы.	7	1	2		4
6.	Тема 4.6. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких плёнках.	7	1	2		4
7.	Тема 4.7. Применение интерференции света.	7	1	2		4

8.	Тема 4.8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.	7	1	2		4
9.	Тема 4.9. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке.	7	1	2		4
10.	Тема 4.10. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решётке.	5	1	2		2
11.	Тема 4.11. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.	4	1	1		2
12.	Тема 4.12. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.	5	1	1		3
13.	Тема 4.13. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	6	1	1		4
14.	Тема 4.14. Дисперсия и поглощение света.	6	1	1		4
	Всего		14	20		43

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	2		
<i>Б1.В.03.04 Оптика</i>			
1.	Тема 4.1. Краткий обзор истории развития оптики. Геометрическая и волновая оптика. Законы геометрической оптики.	Предмет оптики. Краткий исторический обзор развития учения о свете. Оптический диапазон электромагнитных волн.	Устный опрос
2.	Тема 4.2. Зеркала, призмы, линзы.	Основные энергетические и световые величины. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Преломление света на сферических поверхностях. Тонкие линзы. Аберрации линз.	Письменный опрос
3.	Тема 4.3. Оптические приборы.	Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционная аппаратура.	Устный опрос

4.	Тема 4.4. Фотометрия.	Энергетические и световые единицы. Методы фотометрии. Особенности лазерной и некогерентной фотометрии. Фотометрические приборы. Визуальные и объективные фотометры. Источники и приемники излучения. Основные понятия о цвете и цветности. Физические основы цветообразования.	Устный опрос
5.	Тема 4.5. Интерференция света. Интерференционные максимумы и минимумы.	Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Майкельсона. Причины размывания полос интерференции. Видность интерференционной картины. Принцип Фурье-спектроскопии. Типы интерферометров. Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Принцип Гюйгенса.	Устный опрос
6.	Тема 4.6. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких плёнках.	Интерференция в тонких плёнках, пластинах. Многолучевая интерференция. Просветление оптики. Интерферометры.	Устный опрос
7.	Тема 4.7. Применение интерференции света.	Применение интерференции света.	Собеседование
8.	Тема 4.8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.	Метод зон Френеля. Зоны Френеля. Графическое вычисление амплитуды. Пятно Пуассона. Зонная пластинка как линза. Трудности метода зон Френеля. Приближение Кирхгофа. Оптическое приближение. Формула дифракции Френеля-Кирхгофа. Вторичные источники. Приближение Френеля. Дифракция Фраунгофера. Область дифракции Фраунгофера. Дифракция на прямоугольном отверстии, щели и круглом отверстии. Дифракционная решетка. Наклонное падение лучей на решетку. Качественное рассмотрение дифракции на непрерывных периодических и непрерывных неперидических структурах. Сравнение характеристик спектральных аппаратов. Дифракция Френеля. Область дифракции Френеля. Дифракция на прямо	Устный опрос

9.	Тема 4.9. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке.	Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Голография.	Устный опрос
10.	Тема 4.10. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решётке.	Типы рассеяния. Модель элементарного рассеивателя. Рэлеевское рассеяние. Закон Рэлея. Угловое распределение и поляризация света при рэлеевском рассеянии. Ослабление интенсивности света. Рассеяние Ми. Распределение интенсивности по углам и поляризация излучения в рассеянии Ми. Р	Устный опрос, письменный опрос
11.	Тема 4.11. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.	Разрешающая способность оптических приборов. Голография.	Устный опрос, письменный опрос
12.	Тема 4.12. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.	Линейная, эллиптическая, круговая поляризация. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Угол Брюстера.	Устный опрос, письменный опрос
13.	Тема 4.13. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия. Поляризационные приборы. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.	Устный опрос, письменный опрос
14.	Тема 4.14. Дисперсия и поглощение света.	Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория. Фазовая и групповая скорость. Эффект Вавилова - Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ. Спектрометры.	Устный опрос, письменный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Структура практических занятий:

1. Проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы.
2. Выборочная проверка наличия и правильности выполнения домашнего задания.
3. Разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе.
4. Рассмотрение теоретических оснований для практики текущей темы.
5. Разбор практических методов и решение соответствующих задач.
6. Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

На некоторых практических занятиях проводится аудиторная контрольная работа.

Темы семинаров по дисциплине

Тема 4.1. Краткий обзор истории развития оптики. Геометрическая и волновая оптика. Законы геометрической оптики.

Тема 4.2. Зеркала, призмы, линзы.

- Тема 4.3. Оптические приборы.
 Тема 4.4. Фотометрия.
 Тема 4.5. Интерференция света. Интерференционные максимумы и минимумы.
 Тема 4.6. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких плёнках.
 Тема 4.7. Применение интерференции света.
 Тема 4.8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
 Тема 4.9. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке.
 Тема 4.10. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решётке.
 Тема 4.11. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.
 Тема 4.12. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
 Тема 4.13. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.
 Тема 4.14. Дисперсия и поглощение света.

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрено

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из заданий, соответствующих каждому практическому занятию.

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий (практических и теоретических);
- выполнение домашних контрольных работ (как средство подготовки к аудиторным контрольным работам);
- подготовка к практическим занятиям как работа с лекционным материалом;
- подготовка к экзамену.

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Работа с научной и учебно-методической литературой (указывается далее).
3. Прохождение тестирования обучающего и контролирующего характера.
4. Написание рефератов (примерные темы указываются далее)
5. изучение обязательной и дополнительной литературы;
6. выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
7. поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
8. самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
9. подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. -416 с.
3	Реферат	

4	Подготовка к текущему контролю	
---	--------------------------------	--

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения модуля «Общая и экспериментальная физика» предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- тестирования с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий;
- подготовка письменных рефератов по темам курса.

Темой реферата должна быть история открытия конкретного физического закона или развитие представлений о природе конкретного явления. Кроме того, темой реферата может служить научная деятельность в области физики отдельных ученых и научных школ.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: учебно-методическое сопровождение дисциплины, работа с литературой, пакеты прикладных программ, локальные (университетские, факультетские, кафедральные) и глобальные компьютерные сети и др.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Создание проблемных ситуаций, использование компьютерных демонстраций	2
	ПР	Коллективное решение физических задач и тестовых заданий	4

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Примерные темы рефератов

1. Электромагнитные волны оптического диапазона.
 - 1.1. Доказательство электромагнитной природы света.
 - 1.2. Шкала электромагнитных волн.
 - 1.3. Способы исследования электромагнитных волн различной длины.
 - 1.4. Световые явления.
 - 1.5. Первые попытки определения скорости света.
 - 1.6. Определение скорости света Рёмером.
 - 1.7. Определение скорости света по методу вращающегося зеркала.
 - 1.8. Другие способы определения скорости света.
 - 1.9. Свет как форма материи.
2. История оптики.
 - 2.1. Учение о свете в античности.
 - 2.2. Оптическая техника в средневековье.
 - 2.3. Развитие волновых представлений о природе света в Новое время.
 - 2.4. Создание волновой теории света.
 - 2.5. Совершенствование оптической техники и открытие новых световых явлений в 19-м веке.

- 2.6. Создание квантовой теории света.
- 2.7. Современные оптические исследования.
- 3. Основные законы геометрической оптики.**
 - 3.1. Прямолинейное распространение света и световые лучи.
 - 3.2. Законы отражения и преломления света.
 - 3.3. Обратимость направления световых лучей.
 - 3.4. Показатель преломления.
 - 3.5. Полное внутреннее отражение.
 - 3.6. Преломление в плоскопараллельной пластинке.

Вопросы для устного или письменного опроса

Примерные задачи по курсу

Задача №

В кинескопе телевизора электроны ускоряются электрическим полем. Какую работу совершает электрическое поле при ускорении электрона, если разность потенциалов между начальной и конечной точками равна 10 кВ? Какую скорость приобретает электрон в конце пути?

Задача №

На главной оптической оси собирающей линзы оптической силой 4 дптр на расстоянии 50 см от неё находится точечный источник света. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 25 см за линзой, перпендикулярно её главной оптической оси? Диаметр линзы 6 см.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы промежуточной аттестации.

1. Развитие представлений о природе света
2. Корпускулярная и волновая гипотезы
3. Электромагнитная и квантовая теории света
4. Явление интерференции
5. Условие возникновения когерентных волн
6. Когерентные источники
7. Дифракция света
8. Принцип Гюйгенса-Френеля
9. Метод зон Френеля
10. Прямолинейное распространение света
11. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля
12. Дифракция Фраунгофера на щели
13. Дифракционная решетка
14. Дисперсия и разрешающая способность решетки
15. Рентгеновские лучи
16. Дифракция их на макромолекулах
17. Закон Вульфа-Брегга
18. Поляризация света
19. Поляризация света при отражении и преломлении
20. Закон Брюстера
21. Поляризация света при двойном лучепреломлении в анизотропных кристаллах
22. Интерференция поляризованных лучей
23. Эллиптическая и круговая поляризация
24. Внешний фотоэффект и его законы

25. Масса и импульс фотона
26. Световое давление

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.: Просвещение, 2002. - 352 с.
3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань», 2006. - 416 с.

5.2 Дополнительная литература:

5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 368 с.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. - 384 с.
7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.
8. Черноуцан, А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями / А. И. Черноуцан. - М.: КДУ, 2003. - 352 с.
9. Стафеев, С.К. Основы оптики: учебное пособие / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32822>.

5.3. Периодические издания:

1. Известия ВУЗов. Серия: Физика
2. Физика в школе
3. Физика твердого тела
4. Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия
5. Вестник СПбГУ. Серия: Физика. Химия

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- <http://elibrary.ru/> eLIBRARY – Научная электронная библиотека
- <http://www.edu.ru> - Каталог образовательных интернет-ресурсов.
- <http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия»
- <http://www.college.ru> - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам
- <http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.
- <http://www.elementy.ru> - сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины
- <http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет».
- <http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендации по освоению дисциплины на лекционных занятиях:

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту и рекомендованной учебной литературе материал предыдущей лекции;
- бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- при затруднениях необходимо обратиться к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях.

Рекомендации по освоению дисциплины на практических занятиях:

- на занятия носить конспект лекций и рекомендованный сборник задач;
- до очередного практического занятия по конспекту и рекомендованной учебной литературе проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

Рекомендации по решению физических задач

Внимательно прочитайте условие задачи. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте схематический рисунок, поясняющий ее суть. На рисунке необходимо показать все векторные величины, используемые в задаче. Это во многих случаях резко облегчает как поиск решения, так и само решение.

Задачи следует решать в общем виде. Для этого нужно обозначить все величины соответствующими буквами, и с помощью физических законов установить математическую связь между исходными данными и искомой величиной. При этом все математические преобразования необходимо сопровождать подробным объяснением. В результате получается одно или несколько уравнений, и физическая задача сводится к математической.

Получив для искомой величины решение в общем виде, нужно проверить её наименование в системе СИ. Неверное наименование есть явный признак ошибочности решения.

Убедившись, что общее решение верно, в него подставляют числовые значения величин в СИ. Если исходные или конечные величины значительно больше или значительно меньше единицы, то числа пишут в стандартном виде. Так как числовые значения физических величин всегда бывают приближенными, то при расчетах необходимо округлять результат.

Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Операционная система Windows XP (или выше);

Программа для создания и проведения презентаций Microsoft Power Point

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Не требуется

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины
---	-----------	--

		(модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.