



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы физических измерений

Образовательная программа 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профили подготовки: Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения: Очная

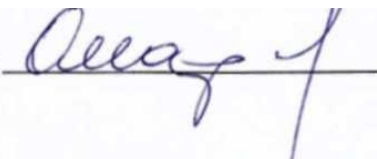
Статус дисциплины: Вариативная по выбору

Махачкала, 2017год

Рабочая программа дисциплины «Методы физических измерений» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника (уровень: бакалавриат) от « 3 » сентября 2015г. № 955.

Разработчик: кафедра физической электроники, Курбанисмаилов В.С., д.ф.-м.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «22» марта 2017 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017 г., протокол № 8

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «3» апреля 2017г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **методы физических измерений** входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина реализуется на физическом факультете, кафедрами: общей физики (1-4 семестр).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением теоретических знаний по курсу общей физики к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов, а также ознакомить с современной измерительной аппаратурой и принципом ее действия: с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации: с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

Часть задач физического практикума посвящены количественному изучению тех явлений, которые демонстрировались на лекциях в качественном эксперименте. Общее число задач дисциплины «Методы физических измерений», которое должен выполнить студент в каждом семестре, определяется факультетом (кафедрой) в соответствии с учебным планом и содержанием настоящей программы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – **ОК-7**, общепрофессиональных – **ОПК-2**, профессиональных - **ПК-1, ПК-2**:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью применять соответствующий математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной тематике(ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лабораторные занятия и самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *контроля текущей успеваемости – контрольная работа* и промежуточный контроль в форме *зачета.*

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе 180 в академических часах по видам учебных занятий

п/п	Наименование тем и разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Прак т. занятия	
1.	Методы измерения физических величин в курсе механики	36	-	36	-	0
2.	Методы измерения физических величин в курсе молекулярная физика	36	-	30	-	6
3.	Методы измерения физических величин в курсе электричество и магнетизм	36	-	30	-	6
4.	Методы измерения физических величин в курсе оптика	72	-	36	-	36
	ИТОГО:	180	-	132	-	48

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лек ции		Лаборатор ные занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульт ации			
1	36	-	36	-			0	
2	36	-	30	-			6	зачет
3	36	-	30	-			6	
4	72	-	36	-			36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы физических измерений» являются:

- дать возможность обучающимся экспериментально изучить основные физические закономерности; научить студентов определять точность и достоверность полученных результатов, применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций;
- ознакомить с современной измерительной аппаратурой и принципами ее действия; с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований;
- обеспечить приобретение практических навыков по выполнению лабораторных измерений, обработке результатов эксперимента и обращению с основными физическими приборами;
- развитие любознательности и интереса обучающихся к научно-техническим и другим прикладным вопросам физики;
- формирование культуры физического мышления;
- подготовка к изучению новых разделов современной физики.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата и является одной из основных дисциплин направления подготовки 13.03.02 - «электроэнергетика и электротехника». Дисциплина включает в себя четыре раздела: часть 1 «Методы измерения физических величин в курсе механики», часть 2 «Методы измерения физических величин в курсе молекулярная физика», часть 3 «Методы измерения физических величин в курсе электричество и магнетизм», часть 4 «Методы измерения физических величин в курсе оптика». Учебный процесс по этим разделам обеспечивается кафедрами: общей физики (1, 3-4 семестры), МиФФП (2 семестр) физического факультета ДГУ.

Часть задач практикума (лабораторные работы) посвящены количественному изучению тех явлений, которые демонстрировались на лекциях в качественном эксперименте. Общее число лабораторных работ, которое должен выполнить студент в каждом семестре, определяется кафедрой в соответствии с учебным планом и содержанием настоящей программы.

Дисциплина «Методы физических измерений» в неразрывной связи с курсом общей физики призвана обеспечить высокое качество фундаментальной подготовки выпускаемых специалистов. В ходе учебного процесса студенты должны научиться правильно и осознанно проводить экспериментальные исследования, приобрести навыки обращения с измерительными приборами и измерительной аппаратурой, научиться обрабатывать экспериментальные данные, применять

теоретические знания в экспериментальной работе, понимая при этом роль физической идеализации, научиться критически осмысливать любой получившийся в эксперименте результат.

В познании физических закономерностей в учебных лабораториях Общего физического практикума важна убежденность студента в правильности получаемого на опыте результата. Эта убежденность должна базироваться не только на совпадении найденных значений с табличными значениями соответствующих физических величин, но и на уверенности в правильности постановки задачи, методов ее экспериментальной реализации и проведения всех измерений.

В ходе учебного процесса студентами по каждой части дисциплины должно быть выполнено 10-18 лабораторных работ. В рамках настоящего курса лабораторные работы выполняются в лабораториях «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика». Список действующих лабораторных работ приведен в настоящей программе, и он может корректироваться в каждом учебном году. Работа в общем физическом практикуме сопровождается обязательной подготовкой студентов по основам техники безопасности.

Выполнение каждой лабораторной работы требует самостоятельной теоретической подготовки студента по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются знания основ классической физики и базовых математических дисциплин (векторная алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление), а также навыки самостоятельной работы с литературой. Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов. Поэтому самостоятельная работа студентов в процессе обучения приобретает особое значение.

Основными формами контроля знаний являются предварительный и окончательный отчеты преподавателю при выполнении и сдаче (защите) каждой лабораторной работы, а также заключительный зачет по дисциплине.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • излагать и критически анализировать получаемую на физических практикумах результаты выполненных исследований, семинарских занятиях

		<p>информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания при решении задач физического практикума на выступлениях, на семинарских занятиях.
ОПК-2	<p>способностью применять соответствующий математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области общей физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний; • использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии,

		<p>экологии, наук о земле и человеке);</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными достижениями в области общей физики и понимать перспективы их развития; • состоянием существующих квантово-механических моделей атомов и их отличия; • современными методами, концепциями и достижениями в области физики и законы, описывающие их; • общими принципами базовых естественнонаучных знаний, включая знания о предмете физика и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке).
ПК-1	<p>способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной тематике</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия и законы в области курса общей физики; • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями курса физики; • измерять физические параметры и оценивать физические свойства объектов с помощью механических, электрических и оптических

		<p>методов.</p> <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях, определять законы, которым подчиняются процессы, предсказывать возможные следствия; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения задач физического практикума по курсу общей физики. навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками;
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; информационные технологии с учетом отечественного и зарубежного опыта для анализа результатов физического эксперимента <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; навыками работы в избранной области экспериментальных и теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

Модуль 1. Методы измерения физических величин в курсе Механика

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Общая трудоёмкость (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
					аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
					практические занятия	лабораторные занятия		
Модуль 1.								
1	Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1
2	Изучение движения маятника Максвелла			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
5	Определение ускорение свободного падения на машине Атвуда			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
6	Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ -
1	Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
2	Определение скорости звука методом стоячей волны			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
3	Определение модуля Юнга из			4		4		Контрольные вопросы по модулю

	растяжения и изгиба							1, защита работ
4	Определение коэффициента Пуассона и периода биений			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
5	Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника			4		4		Контрольные вопросы по модулю 1, защита работ
	<i>Итого по модулю 1:</i>			36		36		
	ИТОГО:			36		36	0	

Модуль 2. Методы измерения физических величин в курс молекулярная физика

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 2. Предмет молекулярной физики. Статистический подход									
1	Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	2	1			2		1	Устный опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа, коллоквиум.
2	Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити	2	2			3			
3	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара	2	3			3			
5	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме	2	4			3			

6	Получение и измерение высокого вакуума	2	5-6			2		1	
7	определение теплоемкости твердых тел	2	7-8			2		1	
	Определение теплоты парообразования воды	2	10-11			2		1	Устный опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа, коллоквиум.
8	Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова	2	12			3			
9	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки	2	13			2		1	
10	Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества	2	14-15			3			
11	Определение термодинамического коэффициента давления с помощью газового термометра	2	16			3			
12	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	2	17			2		1	
	<i>Итого по модулю 2:</i>					30		6	
	ИТОГО:					30		6	<i>зачет</i>

Модуль 3. Методы измерения физических величин в курсе электричество и магнетизм

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Общая трудоёмкость (чис.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
					аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
					практические занятия	лабораторные занятия		
1	Электромагнитные колебания в двухпроводной линии			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3
2	Изучение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением			3		3		Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ

	помощью ваттметра							
3	Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли			3		3		Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
5	Определение удельного заряда			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
6	Изучение коэффициента самоиндукции и емкости конденсатора. Проверка Закона Ома			3		3		Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
8	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
8	Термоэлектричество. Эффект Зеебека			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
10	Изучение терморезисторов			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
12	Определение точки Кюри			4		3	1	Контрольные вопросы по модулю 3, защита работ
	ИТОГО:			36		30	6	

Модуль 4-5. Методы измерения физических величин в курсе оптики

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Общая трудоёмкость (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
					аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
					практические занятия	лабораторные занятия		
				всего				
					Модуль 4			
1	Фотоэлектрический эффект	4	1-3	4		2	2	Контрольные вопросы по модулю 1
2	Изучение явления поляризации света в параллельных лучах	4	4-6	4		2	2	Контрольные вопросы по модулю 2, защита работ
3	Определение длины световой волны с	4	7-8	4		2	2	Контрольные вопросы по модулю

	помощью бипризмы Френеля							3, защита работ
4	Изучение зонной пластинки	4	911	6		3	3	Контрольные вопросы по модулю 4, защита работ
5	Изучения принципа работы лазера непрерывного действия	4	1214	6		3	3	Контрольные вопросы по модулю 5, защита работ
6	Когерентность света	4	1517	4		2	2	Контрольные вопросы по модулю 6, защита работ
7	Основы рефрактометрии	4	1819	4		2	2	Контрольные вопросы по модулю 7, защита работ
	<i>Итого по модулю 4:</i>			36		18	18	
Модуль 5								
8	Определение концентрации медного купороса и постоянной планка на основе исследования. Явления поглощения света в водных растворах			4		2	2	
9	Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле			4		2	2	
10	Определение качества поверхности с помощью интерферометра Линника			6		3	3	
11	Изучение градуировки монохроматора УМ-2 и снятие спектра излучения лампы накаливания			6		3	3	
12	Изучение естественного вращения плоскости поляризации			8		4	4	
13	Изучение законов теплового излучения			8		4	4	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			36		18	18	
	ИТОГО:			72		36	36	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Содержание каждого раздела подробно описано в изданных материалах дисциплины "Общий физический практикум", где подробно к каждой работе приведены цели и задачи лабораторных работ и практических занятий, описание исследуемых процессов и явлений, необходимый теоретический аппарат для их анализа, используемое при измерениях оборудование, необходимые этапы измерений, контрольные вопросы для подготовки к защите работ.

Содержание разделов дисциплины на примере раздела II.

Молекулярная физика

№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Модуль 1		
Лабораторная работа №1. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	Изучение внутреннего трения – вязкости воздуха, как одного из явлений переноса в газах	Численно вычислить вязкость воздуха в лаборатории
Лабораторная работа №2. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.	Изучение теплопроводности воздуха как одного из явлений переноса воздуха	Найти численное значение теплопроводности воздуха в лаборатории
Лабораторная работа №3. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.	Изучение диффузии как одного из явлений переноса	Вывод расчетной формулы для определения коэффициента взаимной диффузии. Найти численное значение коэффициента взаимной диффузии.
Лабораторная работа №4. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме.	Определение отношения $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	Вывести формулу для определения γ и вычислить экспериментально.
Лабораторная работа №5. Получение и измерение высокого вакуума.	Изучить принцип работы вакуумной установки (форвакуумной и диффузионной) и приборов для изучения	Получить вакуум $\sim 10^{-4}$ мм.рт.ст. Определить скорость откачки
Лабораторная работа №6. Определение теплоемкости твердых тел.	Определение теплоемкости образцов металлов колориметрическим методом	Вывести формулу для экспериментального определения теплоемкости ТТ и экспериментально найти зависимость теплоемкости от температуры

Лабораторная работа №7. Определение теплоты парообразования воды.	Определение удельной и молярной теплоты парообразования воды	Вывести основную рабочую формулу, используемую в данной работе и вычислить теплоту парообразования воды и насыщенного пара
Лабораторная работа №8. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.	Ознакомление с понятием энтропии	Измерить изменения энтропии при увеличении температуры. Вывести расчетную формулу изменения ΔS и объяснить.
Лабораторная работа №9. Определение молярной массы и плотности газа методом откачки.	Ознакомление с методом определения молярной массы и плотности газа	Вывести расчетную формулу для определения молярной массы методом взвешивания
Лабораторная работа №10. Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавлении вещества.	Ознакомиться с определением удельной скрытой теплоты кристаллизации	Вывести формулу измерения удельной открытой теплоты кристаллизации и вычислить эту величину для олова
Лабораторная работа №11. Определение термодинамического коэффициента давления с помощью газового термометра	Определение термического коэффициента давления и абсолютной температуры таящего льда	Вывести формулу для определения термического коэффициента давления при любой температуре на этом основании найти абсолютную температуру таящего льда.
Лабораторная работа №12. Измерение коэффициента поверхностного натяжения.	Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	Найти жидкость с наименьшим коэффициентом поверхностного натяжения.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Физический практикум» используются следующие методы обучения и формы организации занятий:

- практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях, проводятся опросы по пройденному материалу;
- консультация преподавателя;
- самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям.

При реализации программы «Экспериментальные методы исследований» используются следующие образовательные технологии:

- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных методов исследования материалов, в подготовке рефератов и тезисов для студенческих конференций и т.д.).

Курс построен на принципах системного подхода к отбору программного материала и определению последовательности его изучения студентами, что предусматривает глубокое изучение предметов за счет объединения занятий в блоки, т.е. реализуется технология концентрированного обучения. Для контроля усвоения программного материала учитывается работа студентов на лабораторных занятиях (результаты устного опроса, выполнение экспериментальной части работы, обработка результатов и отчет по результатам).

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Для выполнения физического практикума изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу общей физики, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты уже на I курсе приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Студентам предоставляется раздаточный материал: методическое пособие и литература по выполнению лабораторных работ, методическое пособие подготовленное сотрудниками, указанное в дополнительной литературе.

Учебно-методический комплекс по дисциплине, размещенный на сайте факультета.

При изучении курса в рамках самостоятельной работы используются: самостоятельное освоение отдельных вопросов теоретического курса.

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Форма самостоятельной работы	Кол-во часов	Форма контроля выполнения самостоятельной работы
1	2	3	4	5
2.	<p>Молекулярная физика и термодинамика. Уравнение вращательно движения твердого тела. Момент инерции. Свободные оси вращения, главные моменты инерции. Вычисление момента инерции относительно данной оси. Теорема Штейнера. Понятие о тензоре момента инерции. Колебательный процесс. Собственные и вынужденные колебания. Колебания с одной степенью свободы. Физический и пружинный маятники. Уравнение собственных колебаний.</p>	Подготовка допуска лабораторной работе к	6	Опрос, контрольная работа, письменное домашнее задание.
3.	<p>Электричество и магнетизм. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля как его силовая характеристика. Принцип суперпозиции. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводника, электроемкость системы проводников, конденсаторы.</p>	Подготовка допуска лабораторной работе к	6	Опрос, контрольная работа, письменное домашнее задание.
4	<p>Оптика. Электромагнитная природа света. Элементарная оптика. Немонохроматическое и хаотическое излучение. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Дисперсия и поглощение света. Геометрическая оптика и простейшие оптические приборы. Интерференция света. Интерференция при белом свете. Временная и пространственная когерентности. Интерферометр Фабри - Перо. Интерференционные фильтры. Интерференция света. Дифракция. Основы голографии. Распространение света в анизотропных средах. Оптика анизотропных сред. Рассеяние света. Закон Рэлея. Рассеяние Мандельштама – Бриллюэна. Генерация света. Экспериментальные законы излучения абсолютно черного тела. Лазеры. Нелинейные явления в оптике. Фотоэффект и его применения.</p>	Подготовка допуска лабораторной работе к	36	Опрос, контрольная работа, письменное домашнее задание.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины указано в описаниях к выполнению лабораторных работ. Перечень основной и дополнительной учебной литературы по отдельным разделам общей физики, необходимой для освоения дисциплины дан в **пункте 8**.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-7	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; • собирать и анализировать стилистические языковые факты с использованием традиционных методов и современных информационных технологий; • слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине и их использовать при выполнении работ физического практикума; • излагать и критически анализировать получаемую на физических практикумах результаты выполненных исследований, семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • применять полученные знания при решении задач физического практикума на 	Устный опрос, письменный опрос

	<p>выступлениях, на семинарских занятиях.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; • способностью к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию, стремлением к повышению своей квалификации и мастерства. 	
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области общей физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; • использовать для изучения доступный математический 	Устный опрос, письменный опрос

	<p>аппарат, включая методы вычислительной математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний; • использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); • анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными достижениями в области общей физики и понимать перспективы их развития; • состоянием существующих квантово-механических моделей атомов и их 	
--	--	--

	<p>отличия;</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами, концепциями и достижениями в области физики и законы, описывающие их; • общими принципами базовых естественнонаучных знаний, включая знания о предмете физика и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке). 	
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия и законы в области курса общей физики; • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями курса физики; • измерять физические параметры и оценивать физические свойства объектов с помощью механических, электрических и оптических методов. 	Устный опрос, письменный опрос

	<ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях, определять законы, которым подчиняются процессы, предсказывать возможные следствия; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения задач физического практикума по курсу общей физики. навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; 	
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; информационные технологии с учетом отечественного и зарубежного опыта для анализа результатов физического эксперимента <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях. <p>Владеть:</p>	Устный опрос, письменный опрос

	<ul style="list-style-type: none"> • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • навыками работы в избранной области экспериментальных и теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. 	
--	--	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

ОК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью к самоорганизации и самообразованию».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность к самоорганизации и самообразованию	Ознакомлен к самоорганизации и самообразованию	Демонстрирует знания к самоорганизации и самообразованию	Показывает навыки успешного владения к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью применять соответствующий математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	Ознакомлен с использованием базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	Демонстрирует знания использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	Показывает навыки успешного использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной тематике».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Ознакомлен с проведением научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Демонстрирует знания проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Показывает навыки успешного проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью обрабатывать результаты эксперимента».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Ознакомлен с современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Демонстрирует знания применения и использования современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Показывает навыки успешного проведения научных исследований с применением современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся примерные тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО МОДУЛЮ 1

1. Что такое материальная точка? Радиус-вектор материальной точки?
2. Чему равна мгновенная скорость при поступательном движении? Ускорение (прямолинейная и криволинейная траектория)?
3. Угловая скорость - модуль, направление, единица измерения? Угловое ускорение - модуль, направление, единица измерения?
4. В чем заключается 1-й закон Ньютона?
5. В чем заключается 2-й закон Ньютона?
6. В чем заключается 3-й закон Ньютона?
7. Что называют импульсом системы точки? Моментом импульса? Моментом силы?
8. Вращательное движение твердого тела. Вектор элементарного углового перемещения. Вектор угловой скорости.
9. Плоское движение абсолютно твердого тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения.
10. Сформулируйте определение понятия "число степеней свободы". Приведите конкретные примеры степеней свободы.
11. Что такое момент инерции системы материальных точек относительно оси вращения? Чему равен момент инерции твердого тела относительно оси вращения?
12. Что называют работой силы (в том числе, в поле переменной силы) ?
13. Чему равна кинетическая энергия материальной точки? Твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
14. Что такое потенциальная энергия? Чему равна потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью Земли? Потенциальная энергия сжатой пружины?
15. Сформулируйте определение потенциального силового поля и докажите, что однородное и стационарное поле сил тяжести - потенциально.
16. В чем заключается закон сохранения импульса? Уточните понятие "изолированная система". Примеры?
17. В чем заключается закон сохранения момента импульса? Что значит "изолированная система". Примеры?
18. В чем заключается закон сохранения механической энергии? Что значит "изолированная система". Примеры?
19. Какие деформации называют упругими, а какие - пластическими? В чем состоит закон Гука?
20. Что характеризуют модуль Юнга и коэффициент Пуассона?
21. Запишите уравнение гармонического колебания - в тригонометрической комплексной форме. Объясните физический смысл обозначений. Как из

- периодичности \sin (\cos) вытекает связь периода колебаний с циклической частотой?
22. Что происходит при сложении сонаправленных гармонических колебаний одинаковой частоты? Как зависит амплитуда результирующего колебания от разности начальных фаз?
 23. Что происходит при сложении взаимно-перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты? Как зависит траектория материальной точки от разности начальных фаз?
 24. Что такое гармонический осциллятор? Как из закона Гука вытекает уравнение гармонических колебаний пружинного маятника? Как из основного закона динамики твердого тела вытекает уравнение гармонических колебаний физического маятника? Математического маятника?
 25. Чему равна энергия гармонического осциллятора?
 26. Как из 2-го закона Ньютона для пружинного маятника с учетом сил трения вытекает уравнение затухающих колебаний? Что такое "апериодическое движение"?
 27. В чем заключается явление резонанса? Получите выражение для амплитуды вынужденных колебаний (внешняя сила меняется по гармоническому закону).
 28. Что называют резонансной частотой? Как получить выражение для резонансной частоты из формулы для амплитуды вынужденных колебаний?
 29. Что такое волна? Что называют плоской волной? Запишите волновое уравнение и уравнение плоской волны (как дифференциальное уравнение и его решения).
 30. В чем заключается явление интерференции волн? Как происходит перераспределение энергии при интерференции? Что такое когерентные источники? Когерентные волны?
 31. Как возникают стоячие волны? Получите выражение для стоячей волны. Почему стоячей волной не переносится энергия?
 32. Чем объясняется звучание струн и воздушных столбов (струнные и духовые музыкальные инструменты)?
 33. Как ограничена область слышимости звуковых волн (по интенсивности и частотному диапазону)?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО МОДУЛЮ 2

1. В чем заключается особенность поведения системы, состоящей из большого числа частиц? Объясните результаты опыта с доской Гальтона, броуновское движение.
2. Что называют равновесным состоянием системы? Что такое флуктуация?
3. Что называют теплотой? Температурой?
4. Что такое термометр?

5. Что такое атомная единица массы? Число Авогадро? Что такое моль?
6. Как определить число молекул некоторой массы известного вещества?
7. Какими свойствами реальных молекул пренебрегают, формируя модель идеального газа?
8. Что называют идеальным газом? Какому эмпирическому закону строго подчиняется идеальный газ?
9. Какие изопроцессы вы знаете? Как выглядят графики изопроцессов в осях (V,P) , (P,T) , (T,V) ?
10. Как связаны макропараметры идеального газа (P,T) с микрохарактеристикой одной молекулы?
11. Как статические законы описывают поведение совокупности молекул? В чем заключается закон распределения молекул по скоростям (Максвелла)? Как выглядят графики этого распределения для различных температур?
12. Что такое наиболее вероятная скорость? Как получается выражение для наиболее вероятной скорости?
13. Что такое средняя скорость молекул? Как получается выражение для средней скорости из закона распределения Максвелла?
14. Что такое средняя квадратичная скорость молекул? Как получить выражение для нее?
15. Что такое число степеней свободы? В чем заключается теорема Максвелла-Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы?
16. Чему равна внутренняя энергия идеального газа?
17. В чем заключается Первое начало термодинамики? Как этот закон записывается для различных изопроцессов?
18. Что такое теплоемкость? Удельная? Молярная? Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении?
19. Какой процесс называют адиабатическим? Как изменяется температура идеального газа при адиабатическом расширении? Сжатии? Получите уравнение, связывающее давление и объем идеального газа при адиабатическом процессе.
20. Как из определения механической работы получают выражение для работы газа? Как выглядит уравнение для работы газа (общий случай)? Для различных изопроцессов?
21. Что такое цикл Карно? Получите выражение для КПД цикла Карно. Чему равен КПД реальной тепловой машины?
22. Что такое приведенная теплота? Запишите равенство Клаузиуса для произвольного обратимого цикла. Как из этого соотношения вводится понятие энтропии?
23. Как записать неравенство Клаузиуса для необратимого процесса? Как изменяется энтропия изолированной системы при обратимых и необратимых процессах?

24. Что такое термодинамическая вероятность? Как она связана с энтропией системы? Приведите примеры к утверждению: "Энтропия-мера беспорядка ."
25. Как выглядит график цикла Карно в осях (S,T)?
26. Как изменяется энтропия куска льда при минусовой температуре, когда в результате нагревания он превращается в пар (при нормальном давлении). Получите формулу для ΔS .
27. Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса. Какие свойства реального газа описывают поправки к уравнению Менделеева-Клапейрона?
28. Как выглядят изотермы Ван-дер-Ваальса для различных температур? Сравните их с эмпирическими изотермами. Что такое квазистабильное и нестабильное состояния?
29. Что такое критическое состояние вещества? Каковы его параметры?
30. Как уравнение Клайперона-Клаузиуса связывает давление и температуру фазового перехода?
31. Чему равна внутренняя энергия реального газа? Как изменяется температура идеального и реального газов при адиабатическом расширении в пустоту?
32. В чем заключается эффект Джоуля-Томпсона? Как это явление используется для получения жидких газов?
33. Что вы знаете о свойствах и строении жидкости? Что такое сфера действия молекулярных сил?
34. Что такое поверхностное натяжение? Коэффициент поверхностного натяжения? Поверхностно-активные вещества? Адсорбция?
35. Чему равна энергия поверхностного слоя жидкости? Как зависит поверхностное натяжение от температуры?
36. Выведите формулу Лапласа (связь между кривизной поверхности жидкости и добавочным давлением).
37. Чем объясняется явление смачивания (несмачивания) в системах: жидкость - жидкость; жидкость - твердое тело?
38. Чем объясняются явления капиллярности? Как зависит высота поднятия жидкости от радиуса капилляра?
39. В чем особенность строения твердых (т.е. кристаллических) тел? Что такое кристаллическая анизотропия?
40. Чему равна теплоемкость твердых тел? В чем заключается закон Дюлонга и Пти?
41. Что такое фазовые переходы первого и второго рода? Что такое возгонка? Плавление? Испарение?
42. Что такое диаграмма состояний? Приведите диаграмму состояний воды? Что такое тройная точка на этой диаграмме?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО МОДУЛЮ 3

1. В чем заключается закон Кулона?

2. Что такое вектор напряженности электрического поля? Сформулируйте принципы суперпозиции для вектора E ? Что такое силовая линия вектора E ?
3. Как вычислить вектор E , созданный системой точечных зарядов? Непрерывным распределением заряда?
4. В чем заключается теорема Остроградского-Гаусса для вектора E в вакууме? Доказательство теоремы?
5. Как применяется теорема Остроградского-Гаусса для определения вектора E , созданного непрерывным распределением зарядов (бесконечно длинная нить, бесконечно большая заряженная плоскость и др.)?
6. Работа поля по перемещению точечного заряда q' в поле, созданном точечным зарядом q
7. Что такое разность потенциалов? Связь ее с вектором E ? Как вычислить потенциал поля, созданный дискретным распределением точечных зарядов? Непрерывным распределением зарядом?
8. Что Вы знаете об электростатическом поле в проводниках? Где локализованы электрические заряды в проводнике? Докажите, что заряженный проводник - эквипотенциальный объем.
9. Чему равно электрическое поле у поверхности проводника? Его направление?
10. Что такое конденсатор? Емкость конденсатора? Как вычислить и чему равна емкость плоского, цилиндрического, сферического конденсатора?
11. Чему равна энергия заряженного конденсатора (получите это выражение)? Где локализована энергия заряженного конденсатора? Получите выражение для объемной плотности энергии электрического поля?
12. Что такое диэлектрик? Электрический диполь, электрический момент диполя?
13. Что происходит с электрическим диполем в однородном электрическом поле? В неоднородном поле?
14. Что такое вектор поляризации? Диэлектрическая восприимчивость?
15. Что такое вектор электрического смещения (индукции) D ? Что такое диэлектрическая проницаемость изотропного диэлектрика?
16. Как изменяется емкость конденсатора при заполнении его диэлектриком? Почему?
17. Что такое сегнетоэлектрик? Петля гистерезиса? Сегнетоэлектрик как элемент памяти?
18. В чем заключается прямой пьезоэффект? Обратный? Применение пьезоэффекта в гидроакустике.
19. Сформулируйте законы электростатики в диэлектрике: закон Кулона, напряженность

- электрического поля, разность потенциалов, теорема Гаусса (для вектора/)); объемная плотность энергии?
20. Что такое электрический ток? Сила тока? Плотность тока?
 21. Сформулируйте закон Ома для однородной цепи в интегральной форме, в дифференциальной?
 22. Как сопротивление проводника зависит от температуры? В чем заключается явление сверхпроводимости?
 23. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца: а) в интегральной форме; б) в дифференциальной форме.
 24. Что такое электродвижущая сила? Запишите закон Ома для участка цепи с источником.
 25. В чем заключается I правило Кирхгофа (закон сохранения заряда)?
 26. В чем заключается II правило Кирхгофа? Сформулируйте правило знаков для напряжений и ЭДС при составлении уравнений Кирхгофа для замкнутых контуров.
 27. Полупроводники - собственная и примесная проводимость полупроводников p - и n -типа (акцепторы и доноры).
 28. Что такое p - n переход? Как возникает контактное поле в области p - n перехода? Принцип действия полупроводникового диода.
 29. В чем заключается закон Био-Савара-Лапласа? Что такое напряженность и индукция магнитного поля? Принцип суперпозиции для векторов B , H и i
 30. Как вычислить поле в центре кругового витка с током, используя закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции?
 31. В чем заключается теорема о циркуляции вектора H
 32. Как применяется теорема о циркуляции вектора H для вычисления поля прямого проводника с током? Поля полого и сплошного цилиндра стоком? Поля коаксиального кабеля?
 33. Как ведет себя проводник с током в магнитном поле (сила Ампера); заряд, движущийся в магнитном поле (сила Лоренца)? Контур с током в магнитном поле?
 34. Что такое Ампер (единица силы тока)? Дайте полное определение.
 35. в чем заключается явление электромагнитной индукции Фарадея? Чему равна индуцированная ЭДС?
 36. В чем заключается правило Ленца?
 37. Принцип действия генератора переменного тока?
 38. В чем заключается явление самоиндукции? Что такое индуктивность? Вычислите индуктивность тороида? Длинного соленоида?
 39. Чему равна энергия магнитного поля? Объемная плотность энергии магнитного поля?
 40. Что называют магнетиком? В чем заключается диа- и парамагнетизм? Ферромагнетизм?

41. Что такое магнитный момент рамки с током? Что такое вектор намагничивания (J)? Что такое магнитная восприимчивость (%)? Что такое магнитная проницаемость?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО МОДУЛЮ 4-5

1. Запишите уравнения Максвелла и объясните их физическую суть. Какой физический смысл имеет электродинамическая постоянная?
2. Какова структура плоской электромагнитной волны?
3. Запишите формулу тонкой линзы. Что называется aberrацией линз?
4. В чем заключается явление интерференции волн?
5. При каких условиях наблюдается интерференция световых волн?
6. Почему порядок интерференции в опыте с параллельной пластиной наибольший при нормальном падении лучей на нее?
7. Запишите связь между оптической разностью хода и разностью фаз двух лучей.
8. В чем состоит разница между явлениями интерференции и дифракции? В чем заключается их единство?
9. Запишите и объясните физический смысл для синфазности колебаний, условие усиления и ослабления интенсивности света при интерференции.
10. Какие основные методы существуют для получения интерференционных картин?
11. В опыте Юнга ширина между щелями равна a , длина волны равна λ . Определить максимально возможное число интерференционных полос, если размеры экрана неограниченны ($a = 1 \text{ мм}$, $\lambda = 5000 \text{ \AA}$).
12. В чем состоит разница между полосами равного наклона и равной толщины? Приведите примеры.
13. Сделайте вывод формулы для преломляющего угла бипризмы Френеля.
14. Что понимают под порядком интерференции?
15. Как устроен многолучевой интерферометр Фабри-Перо? Каковы области его применения?
16. В чем заключается явление дифракции световых волн?
17. Объясните, в чем состоит метод Френеля. Что такое зонная пластинка?
18. Что называют дифракцией Фраунгофера?
19. Каковы спектральные характеристики дифракционных решеток?
20. Приведите виды поляризации световых волн.
21. Поляризационные приборы: призма Николя, дихроизм.
22. Формула Брюстера. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.
23. Распространение света в проводящих средах. Основы металлооптики.
24. Распространение света в анизотропных средах. Тензор диэлектрической проницаемости. Двойное лучепреломление.

25. Какое излучение называют тепловым? Что такое абсолютно черное тело? Можно ли Солнце назвать абсолютно черным телом?
26. Элементарная квантовая теория теплового излучения. Коэффициенты Эйнштейна и связь между ними.
27. Лазеры. Принципиальная схема. Условие стационарной генерации. Способы модуляции добротности. Моды.
28. Твердотельный лазер на рубине. Четырехуровневые схемы ОКГ.
29. Газовый лазер на смеси He-Ne. Объясните механизм создания инверсной заселенности энергетических состояний.
30. В чем состоят основные положения нелинейной оптики?
31. Приведите примеры кристаллических материалов, применяемых в нелинейной оптике.
32. Опишите механизм генерации второй гармоники. В чем состоит условие фазового синхронизма?
33. Самовоздействие света в нелинейной среде.
34. Каковы физические основы голографии?
35. В чем заключается эффект Доплера в оптике (продольный и поперечный)?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- | | |
|---|-------------|
| ▪ посещение занятий и наличие конспекта | __15__ бал. |
| ▪ получение допуска к выполнению работы | __20__ бал. |
| ▪ выполнение работы и отчета к ней | __25__ бал. |
| ▪ защита лабораторной работы | __40__ бал |

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- - устный опрос - 60 баллов,
- - письменная контрольная работа - 30 баллов,
- - тестирование - 10 баллов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который: 1) выполнил все предусмотренные программой курса лабораторные работы; 2) глубоко, осмысленно усвоил программный материал в полном объеме, излагал его на лабораторных занятиях и зачете на высоком научном уровне, изучил основную и дополнительную рекомендуемую литературу; 3) при ответе допускал отдельные неточности в освещении второстепенных вопросов, но легко устранял их после замечания преподавателя; 4) отчитался по всем изученным темам на лабораторных занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который: 1) имеет существенные задолженности по выполнению и защите лабораторных работ; 2) имеет суще-

ственные пробелы в знании учебного материала, не может раскрыть основных теоретических положений и понятий; 2) не освоил работу с лабораторными установками и измерительными приборами; 3) не отчитался по темам, рассмотренным на лабораторных занятиях.

(от 51 и выше - зачет).

Требования к зачету

В конце каждого из семестров изучения дисциплины студент должен получить зачет по соответствующему разделу курса по результатам работы в лаборатории. Для получения зачета студенту необходимо выполнить экспериментальную часть, выполнить обработку полученных результатов, сдать отчеты по всем лабораторным работам и сдать устные и электронные допуски к лабораторным работам.

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

Модуль 1

а) основная литература:

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А.. -Механика. АСАДЕМА. М.; 1997, 2011 (Университетский курс общей физики).
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.; Изд. дом «ОНИКС 21 век», 2003.
3. Хайкин С.Э. Физические основы механики. СПб.; «Лань», 2008.
4. Стрелков С.П. Механика. СПб.; «Лань», 2005.
5. Сивухин Д.В.Общий курс физики. Т.1. Механика. СПб.; «Лань», 2006.
6. Русаков В.С., Слепков А.И., Никанорова Е.А., Чистякова Н.И. Механика. Методика решения задач. М.; Физический факультет МГУ, 2010.
7. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под ред. И.А. Яковлева. СПб.; «Лань», 2006.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.; «Лань», 2006.
9. Общий физический практикум. Механика. Под редакцией А.Н. Матвеева и Д.Ф. Киселёва. М.; Изд. Моск. Университета, 1991.

б) дополнительная литература:

1. Р.Фейнман и др. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1,2. М.; Либроком, 2009.
2. Ч.Киттель, У.Найт, М.Рудерман. Механика. СПб.; «Лань», 2005.
3. Р.В.Поль. Механика, акустика и учение о теплоте. М.; Наука, 1971.
4. И.В.Савельев. Курс общей физики. Т.1. М.; Наука, 1986.
5. С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. Курс общей физики . Т.1. 2008
6. Е.М. Гершензон, Н.Н. Малов. Курс общей физики. Механика. М.: «Просвещение» 1977. 304 с.
7. В.В. Волькенштейн. Сборник задач по курсу общей физики. 2003. М.

Модуль 2

а) основная литература:

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. «Молекулярная физика», М., Наука, 1976 г.
2. Матвеев А.Н. «Молекулярная физика», М., Высшая школа, 1987 г.
3. Сивухин Д.В. «Общий курс физики, т.2, М., Наука, 1976 г.
4. Свитков Л.П. «Термодинамика и молекулярная физика», М., Просвещение, 1986 г.

б) дополнительная литература:

1. Гольдин Л.Л., Лабораторные занятия по физике. – М.: Наука, 1983.
2. Деденко Л.Г., Керженцев В.В. Математическая обработка и оформление результатов эксперимента / Под ред. А.Н. Матвеева. – М.: Издательство московского университета, 1977.
3. Деденко Л.Г., Д.Ф. Киселев, В.К. Петросян Общий физический практикум
4. Мойсова Н.Н. Практикум по курсу общей физики. – М.: Росучиздат, 1963.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1990.
6. Физический практикум /Под ред. проф. В.И. Ивероновой – М.: Наука, 1967.
7. Магомедов Х.А. Учебное пособие по выполнению лабораторных работ по молекулярной физике. Часть 1, часть 2, 2004г.
8. Магомедов Х.А. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по молекулярной физике, часть1, часть2, 2003г.
9. Магомедов Х.А. Опорный конспект по молекулярной физике, 2003г.
10. Магомедов Х.А. Тесты по молекулярной физике, 2005г.
11. Магомедов Х.А. Опорный конспект по молекулярной физике, 2005г.
12. Магомедов Х.А. Рабочая программа УМК по молекулярной физике, 2006г.

Модуль 3**а) Основная литература:**

1. Калашников С.Т. "Электричество" 2012г.
2. Матвеев А.М. "Электричество и Магнетизм" 2011 г.
3. Волкенштейн В.С. "Сборник задач по общему курсу физики" 2012г.
4. Сборник задач по общему курсу физики под редакцией Яковлева И А часть 1112010г.
5. Козлов В.И. " Общий физический практикум" изд. МГУ 2009г.

б) Дополнительная литература:

1. Сивухин Д.В. "Общий курс физики" Т.3. 1983 г.
2. Савельев И.В. "Курс общей физики" Т.2.1988г.
3. Иродов И.Е. "Основные законы электромагнетизма" 1983г.
4. Гираев М.А., Курбанисмаилов В.С. Электромагнетизм. Махачкала, 2010.

5. Антонов Л.И., Деденко Л.Г., Матвеев А.Н. "Методика решения задач по электричеству 1982г.
6. Дациев М.И. Рабочие программы и опорный конспект по курсу "Электричество и магнетизм" Махачкала 1999г.
7. Дациев М.И. Гираев М.А. Методические указания к лабораторным работам по электричеству" Махачкала 1998г.
8. Гусейханов М.К., Исаев М.А., Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам по электричеству. Махачкала 2011 132 с.
9. Гусейханов М.К., Сулейманова З. Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам.

Модуль 4-5

а) Основная литература

1. Ландсберг Г.С. Оптика. Учеб. пособие для вузов. 6-е изд.,- М.: Физматлит, 2003,--848 с.
2. Матвеев А.Н. . Оптика. М.; Высшая школа, 1985.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. Оптика. М.; Физматлит, 2006
4. Чертов А.Г. Задачник по физике: учеб. пособие для студ. вузов/А.Г. Чертов, В. И. Воробьев - 4-е изд.-М.: Высш. школа, 2009.
5. Иродов И.Е.. Задачи по общей физике. М.- Санкт-Петербург. Изд. Лаборатория Базовых Знаний, 2001. 432с.
6. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. Санкт-Петербург. Изд. «Книжный мир».2007г.
7. Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. Курс физики и задачи. М. Издательский центр « Академия».2011.

б) Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. Изд. "Лань", 2011. 256 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/707/>
2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. 5-е изд. стереотип. Изд. "Лань", 2008. - 480 стр.
3. <http://e.lanbook.com/view/book/173/>
4. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. Изд. "Лань" 2008. - 656 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/419/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

по подготовке к практическим занятиям

Для лабораторных занятий по дисциплине «Физический практикум» у студента должна быть отдельная тетрадь. При подготовке к лабораторному занятию студент должен проработать теоретический материал, относящийся к теме занятия. При этом необходимо выяснить физический смысл всех величин, встречающихся в конспекте по данной работе. Должен составить конспект, ответить письменно на все контрольные вопросы. Должен знать установку, выполнение работы и ожидаемые результаты.

по организации самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины «Физический практикум» предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа предполагает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; работу с Интернет-источниками; выполнение тестовых и индивидуальных заданий, подготовку к сдаче экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы, материалы сайта физического факультета ДГУ и обучающих программ, предложенных преподавателем.

Методические рекомендации для преподавателя

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.
2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.
3. Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.
4. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её

цель - формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

№ п/п	Аудиторное занятие	Содержание	Образовательная технология	Метод обучения	Активный метод обучения, способ реализации
1	Лабораторная работа физического практикума	Оценка погрешности измерений	Технология дифференцированного обучения	Формирование умений и навыков - репродуктивный метод	Индивидуальное выполнение под контролем преподавателя лабораторной работы по инструкции
2	Лабораторная работа физического практикума	Оценка погрешности измерений	Технология дифференцированного обучения	Формирование умений и навыков - репродуктивный метод	Индивидуальное выполнение под контролем преподавателя лабораторной

					работы по инструкции
3	Лабораторная работа физического практикума	Методы линейных измерений	Технология дифференцированного обучения	Формирование умений и навыков - репродуктивный метод	Индивидуальное выполнение под контролем преподавателя лабораторной работы по инструкции
4	Лабораторная работа физического практикума		Технология дифференцированного обучения	Формирование умений и навыков - репродуктивный метод	Индивидуальное выполнение под контролем преподавателя лабораторной работы по инструкции
			Технология дифференцированного и развивающего обучения. Совершенствование знаний и формирование умений и навыков - проблемно-поисковый метод		Индивидуальное выполнение поисковой лабораторной работы с выбором наиболее оптимального способа решения поставленной задачи; компьютерное моделирование с применением расчетно-вычислительных и проектно-графических методик

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

- закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума: механика – 2 лаб.; молекулярная физика – 2 лаб.; электричество и магнетизм – 2 лаб.; оптика – 2 лаб.; физика атома – 1 лаб.; физики ядра и элементарных частиц – 1 лаб.;
- при проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой;

- при изложении теоретического материала используются лекционные залы (4 шт.), оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивными досками;
- комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины;
- комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.

Курбанисмаилов В.С

