



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН

Лабораторные занятия по электричество и магнетизму

Кафедра Общей и теоретической физики, физического факультета

Общеобразовательная программа
11.03.04 **Электроника и наноэлектроника**

Профиль подготовки:
Микроэлектроника и твердотельная электроника

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Форма обучения:

Очная

Статус дисциплины:

Вариативный

Махачкала, 2020 год

Рабочая программа дисциплины Лабораторные занятия по электричеству и магнетизму составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника» (уровень: бакалавриат) от «12» 03. 2015 г. № 218 г.

Разработчик (и): кафедра Абрамова Б.А.,
кан.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры общей и теоретической физики от «21» января 2020г., протокол №5.

Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии Физического факультета от «28» февраля 2020 г., протокол №6.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 26» марта 2020г. .

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Лабораторные занятия по электричество и магнетизму» входит в вариативную, часть образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04. «Электроника и микроэлектроника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете ДГУ кафедрой Общей и теоретической физики, физического факультета.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с курсом «Общей физики», неотъемлемой частью которого, являются лабораторные занятия по электричество и магнетизму. Задача лабораторных занятий состоит в том, чтобы научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

общефессиональные компетенции: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных **ОПК-5;**

проектно-конструкторская деятельность:

готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (**ПК-5**);

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
3	72			34				38	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Цель физического практикума – помочь студентам (учащимся) в выполнении задач практической физики (физического практикума) по электричеству и электромагнетизму.

Физический практикум, как неотъемлемая часть курса общей физики, играет главную роль в ознакомлении студентов, (учащихся) с экспериментальными основами фундаментальных физических законов и явлений, методами изучения физики и исключительно важной частью учебной программы подготовки физиков бакалавром, специалистов и магистров.

Задачи физического практикума позволяют:

1. Проиллюстрировать теоретические положения.
2. Познакомится с приборами.
3. Приобрести опыт в проведении экспериментов.
4. Учитывать возможность присутствия ошибок и принимать меры для их устранения.
5. Анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы.

В соответствие с этим, в пособии сформулированы описания лабораторным задачам по электричеству и магнетизму.

Все задачи практикума, содержат три раздела: краткая теория исследуемого явления (со ссылкой на программные литературные источники), описание экспериментальной установки и описание отдельных упражнений с указанием формы представляемого отчета.

Студент, получивший допуск к выполнению лабораторной задачи должен:

- а) иметь элементарные сведения об измерениях;
- б) уметь оценивать точность окончательного результата;
- в) вести запись измерений и расчетов аккуратно, ясно и кратко;
- г) по необходимости, представить их в виде графиков.

Выполнение любых лабораторных задач, в рамках физического практикума, чего-либо стоят, если будут соблюдаться практически все перечисленные выше условия!

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Лабораторные занятия по электричество и магнетизму» входит в вариативную часть образовательной программы по направлению 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника».

Структура и порядок изучения дисциплины «Общий физический практикум: электричество и магнетизм» выбран с учетом особенностей профилей подготовки. При изучении дисциплины особое внимание уделяется разделам электричества и магнетизма, составляющим фундаментальные основы современной физики.

Для изучения дисциплины «Лабораторные занятия по электричество и магнетизму» студент:

- должен иметь теоретическую подготовку по следующим разделам и темам общего курса физики: механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, а также математики: математический анализ, аналитическая геометрия, теория поля, теория вероятности и теория случайных процессов

- должен иметь основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез;

- должен иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой;

- должен иметь понятие о моделях решения функциональных и вычислительных задач; языки программирования; базы данных; локальные и глобальные сети ЭВМ; методы защиты информации;

- уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата;

- уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений, навыки работы на компьютере с математическими пакетами программ (например, MathCad), графическим (например, Microcal Origin) и текстовым (например, MS Word) редакторами, умение программировать (например, в среде MS Quick BASIC) ;

- должен уметь использовать численные методы решения физических задач, и иметь навыки работы на физических экспериментальных установках, уметь оформлять результаты экспериментов с использованием графического материала и с оценкой погрешностей измерений.

При выполнении лабораторных работ студенты должны иметь теоретическую подготовку в рамках лекционных курсов по электричеству и магнетизму. Объемы и рамки этого материала определены в учебно-методических руководствах, разработанных и изданных к каждой лабораторной работе практикума. Эти руководства имеются в достаточном количестве в практикуме и библиотеке в бумажном виде, а также доступны в электронном виде в DOC и PDF форматах на сайте кафедры общей физики, физического факультета ДГУ.

Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками)

Являясь самостоятельной учебной дисциплиной, курс электричества и магнетизма, не оторван от других дисциплин. Наоборот, существует междисциплинарная связь. Например, история физики, как науки, дает много прекрасных примеров такого рода.

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.

На *самостоятельную работу* студентов выносятся переработка материалов лекций и семинарских занятий, подготовка к лабораторно-практическим занятиям и обработка их результатов и составление отчетов, решение задач из предлагаемого кафедрой списка.

В качестве самостоятельной работы может быть рекомендованы написание одного- двух (за семестр) рефератов по темам близким к роду будущей деятельности студентов и связанным с применением физических приборов или общих закономерностей.

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).

Код Компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • о современных методах обработки, анализа и синтеза физической информации; • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования); <p>Уметь;</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; • обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую

<p style="text-align: center;">ПК-5</p>	<p>готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>погрешность;</p> <ul style="list-style-type: none"> • определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях; • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками успешного проведения научных исследований с применения современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований • навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; • основными методами обработки результатов эксперимента; • навыками собирания схем и установок для получения данных, объясняющих различные законы в области электричества и магнетизма, • навыками работы 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 <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технические проблемы, возникающие в практической деятельности; • информационные технологии с учетом отечественного и зарубежного опыта для анализа результатов физического эксперимента • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования); <p>Уметь:</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; • обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; • анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций • определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях. • оценивать результаты эксперимента и готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; • основными методами обработки результатов эксперимента; • навыками работы 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. • методологией исследования в области электричества и магнетизма, системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; • навыками собирания схем и установок для получения данных, объясняющих различные законы в области электричества и магнетизма, • навыками выполнения физических измерений и обработки результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; • методикой экспериментального исследования параметров и характеристик
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники
--	--	---------------------------------------------------------------------

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **2** зачетных единиц, **72** академических часов.

4.2. Структура дисциплины «Лабораторные занятия по электричество и магнетизму»

№ п/п	Лабораторные работы по электричеству и магнетизму	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 1.									
1	Электромагнитные колебания в двухпроводной линии	3	1			2		2	Опрос по контрольным вопро-сам. Защита работы
2	Изучение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением с помощью ваттметра	3	2-3			4		2	Опрос по контрольным вопро-сам. Защита работы
3	Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли	3	4			2		2	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
4	Изучение явления резонанса напряжений в электрической цепи	3	5			2		2	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы

5	Определение удельного заряда, с помощью вольтамперной характеристики вакуумного диода в ненасыщенной области	3	6-7			4		2	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
6	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	3	8			2		2	Опрос по контрольным вопросам Защита работы
7	Изучение коэффициента самоиндукции и емкости конденсатора. Проверка Закона Ома	3	9-10			4		4	Опрос по контрольным вопросам Защита работы
Итого по модулю 1:						20		16	
Модуль 2.									
8	Изучение Электростатического поля	3	11			2		4	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
9	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	3	12-13			4		6	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
10	Термоэлектричество. Эффект Зеебека	3	14			2		4	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
11	Изучение терморезисторов Определение частоты при помощи фигур Лиссажу	3	15			2		4	Опрос по контрольным вопросам Защита работы
12	Определение точки Кюри	3	16			4		4	Опрос по контрольным вопросам. Защита работы
Итого по модулю 2:						14		22	
ИТОГО:						34		38	

Содержание дисциплины: Лабораторные занятия по электричеству и Магнетизму

№и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Модуль 1		
Лабораторная работа №1. Электромагнитные колебания в двухпроводной линии	Измерение длины волны излучения высокочастотного генератора; изучение распределения амплитуд тока и напряжения вдоль двухпроводной линии.	Измерение длины электромагнитной волны и определение частоты генератора; исследование распределения амплитуд тока и напряжения
Лабораторная работа №2. Изучение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением с помощью ваттметра	Освоение метода измерения мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением с помощью ваттметра и осциллографа.	Измерить мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением с помощью ваттметра и осциллографа
Лабораторная работа №3. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли	Практическое освоение магнитометрического метода измерения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	Определить \vec{B}_2 горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью прибора, называемого тангенс – гальванометром и второй способ - определение \vec{B}_2 фиксируя углы поворота стрелки тангенс – гальванометром от начального положения для обоих направлений тока и рассчитать
Лабораторная работа №4. Изучение явления резонанса в последовательном и параллельном колебательном контуре	Изучение резонансных явлений в цепи переменного тока при наличии R, L, C и источника ЭДС	Изучить резонанс напряжения тремя способами: 1)изменением емкости - C , 2)изменением индуктивности - L , 3)изменением частоты - $\omega = 2\pi\nu$ Определить добротность контура.

<p>Лабораторная работа №5. Определение удельного заряда, при помощи вольт-амперной характеристики ненасыщенного вакуумного диода</p>	<p>Исследование вольтамперной характеристики, тока термоэлектронной эмиссии вакуумного диода, определение удельного заряда электрона</p>	<p>Снять вольтамперную характеристику вакуумного диода при различных токах накала тока, определить удельный заряд электрона с помощью <i>закона трех вторых</i> или <i>уравнением Богуславского-Ленгмюра</i>:</p> $\frac{e}{m} = \left[9 r_a \beta^2 k / 2 \sqrt{2 \epsilon_0} \right]^2$
<p>Лабораторная работа №6. Измерение импеданса электрической цепи переменного тока. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.</p>	<p>Ознакомление с принципом измерения коэффициента самоиндукции, емкости конденсатора, проверка закона Ома для переменного тока.</p>	<p>1) Измерить коэффициент самоиндукции L по формуле $L = \frac{\sqrt{Z^2 - R_0^2}}{\omega}$; 2) измерить емкость конденсатора по формуле $C = \frac{1}{\omega \sqrt{Z^2 - R_0^2}}$; проверить закон Ома для переменного тока</p>
<p>Модуль 2</p>		
<p>Лабораторная работа №7. Изучение электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.</p>	<p>Ознакомиться с основными характеристиками и способами описания электростатических полей, провести экспериментальное моделирование электростатических полей, создаваемых электродами методом электролитической ванны.</p>	<p>С помощью зонда наметить в токопроводящей среде линии равного потенциала, которые ортогональны линиям тока и соответственно силовым линиям напряженности моделируемого электростатического поля. Сравнить рассчитанные теоретически связь между напряженностью поля и потенциалом $E = -grad \varphi$ и найденными опытным путем зависимостей $U = U(r)$ и $E = E(r)$</p>
<p>Лабораторная работа №8. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона</p>	<p>Определение удельного заряда электрона посредством изучения его движения во взаимно перпендикулярных электрическом и магнитном полях.</p>	<p>Определить удельный заряд e/m методом магнетрона, когда движение электрона в вакуумном диоде управляется магнитным полем соленоида \vec{B}</p>

<p>Лабораторная работа №9. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла</p>	<p>Ознакомление с одним из методов получения магнитного поля в пространстве при помощи плоской катушки с током, экспериментальное определения значений магнитной индукции на оси соленоида.</p>	<p>Ознакомится с эффектом Холла и с устройством датчика Холла. Перемещая линейку, помещенного на соленоиде, на конце которого установлен чувствительный датчик Холла, воспользовавшись показаниями датчика определить ($B_{изм}$). Сравнить полученные показания с расчетными</p>
<p>Лабораторная работа №10. Термоэлектричество. Эффект Зеебека</p>	<p>Практическое изучение термоэлектрических явлений, исследование влияние разности температур на величину термо-электродвижущей силы, определение постоянной термопары</p>	<p>Ознакомится с эффектом Зеебека. Построить график зависимости истинного значения термо ЭДС от разности температур ΔT градуировка термопары. По графику определить значение удельного термо ЭДС. $\alpha = d\varepsilon/dT$</p>
<p>Лабораторная работа №11. Изучение терморезисторов</p>	<p>Ознакомится с основными характеристиками терморезисторов, провести экспериментальное исследование зависимости сопротивления образцов терморезисторов от температуры, определить температурные коэффициенты сопротивления терморезисторов (ТКС)</p>	<p>Определить температурные коэффициенты сопротивления с положительным (ТСК) и отрицательным (ТСК).</p>
<p>Лабораторная работа №12. Определение частоты при помощи фигур Лиссажу</p>	<p>Изучение сложений гармонических электрических колебаний, определение частоты генератора при помощи фигур Лиссажу, приобретение навыков исследования электрических процессов с помощью электронного осциллографа</p>	<p>Получить фигуры Лмссажу, плавно меняя частоту колебаний. На экране осциллографе получить изображение сигнала исследуемого генератора. Определить период сигнала $T_{иссл}$ и его частоту $\nu = \frac{1}{T_{иссл}}$ и сравнить с частотой, полученной по фигурам Лиссажу</p>

<p>Лабораторная работа №13. Определение точки Кюри ферромагнетика</p>	<p>Исследование температурной зависимости индукции магнитного поля в ферромагнетике, определение точки Кюри и вычисление магнитного момента молекулы ферромагнетика.</p>	<p>Построить график зависимости Эффективного значения напряжения с выхода вторичной обмотки от абсолютной температуры $U_2 = f(T)$, затем по этим данным по расчетным данным строится зависимость $B_S = f(T)$, где B_S – индукция насыщения. По графику определяется точка Кюри.</p>
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Лабораторные занятия по электричеству и магнетизму» 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.

При реализации дисциплины «**Лабораторные занятия по электричеству и магнетизму**» используются следующие виды учебных занятий: консультации, практические занятия - лабораторные работы, контрольные работы, самостоятельные работы.

В рамках лекционных занятий предусмотрены активные формы учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, натурные демонстрации и обсуждение наблюдаемых оптических явлений и эффектов, компьютерные демонстрации с использованием современных цифровых систем изобразительной техники.

В рамках практических лабораторных занятий предусмотрены: детальный разбор физических основ основных разделов лекционного курса с решением физических задач по основным разделам содержания дисциплины, выполнением лабораторных работ и выполнение контрольных работ по всем разделам.

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая **самостоятельная работа** студента.

Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям. Основательная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям (тестированию и контрольным работам).

На **лекциях** особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями, размещенными на **сайте** кафедры. Индивидуальный сайт кафедры крайне необходим для успешного выполнения рабочей программы и учебного плана, в целом.

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

Лабораторный практикум ориентирован на практическое изучение наиболее важных физических закономерностей, овладение техникой измерений и грамотную обработку их результатов, включая **автоматизированную обработку экспериментальных данных** на современных установках. Необходимо, чтобы студенты самостоятельно проводили измерения, расчеты и

анализ полученных результатов, чтобы отчет по каждой лабораторной работе оформлялся грамотно и аккуратно в соответствии с предъявляемыми и сформулированными требованиями (на сайте кафедры). Постепенно необходимо осуществить переход к **электронному оформлению отчетов** и полному отказу от бумажных носителей.

В рамках обучения особое место отводится **процессу тестирования**, которое призвано сыграть роль цементирующего материала в диалоге между студентом и преподавателем.

Итоговым контрольным мероприятием (аттестацией) является зачет.

Вопросы к зачету являются конкретными по соответствующим темам и доступными через сайт кафедры. Для успешного результата на зачете студентам рекомендуется ответы на них продумывать, готовить заранее и систематически по мере изучения соответствующих тем.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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.

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов
		обязательные	Дополнительные		
Модуль 1					
1.1	Электрическое поле Закон Кулона. Напряженность электростатического поля и потенциал как характеристики поля Связь между ними	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	1-2	2
1.2	Остроградского-Гаусса. Энергия электрического поля	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	3-4	2
1.3	Постоянный электрический ток. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	5	4

1.4	Магнитное поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля. Магнитное поле движущего заряда. Сила Лоренца	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	6-7	4
1.5	Энергия магнитного поля. Магнетики. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. Магнитные материалы.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	8-10	4
1.6	Электрический ток в электролитах. Законы электролиза Фарадея. Проводимость электролитов	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	11-12	2
Всего по модулю 1:					18
Модуль 2					
2.1	Магнитные цепи. Генераторы постоянного и переменного тока	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат	13	2
2.2	Взаимное превращение электрических и магнитных полей. Теория Максвелла Трансформаторы.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат	11-13	4
2.3	Движение заряженных частиц в электрический и магнитных полях. Магнетрон. Электронный осциллограф	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат	14	4
2.4	Электромагнитные колебания и волны. Вынужденные колебания и волны. Затухающие колебания.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	реферат	15	4
2.5	Переменный ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	16	4
2.6	Работа и мощность переменного тока. Резонанс токов		Доклад-презентация	17	2
Всего по модулю 2:					20
ИТОГО:					38

Виды самостоятельной работы студента:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины, нерассмотренных на лекциях;
- выполнение комплекса заданий теоретического характера, расчетных и графических по всем разделам дисциплины;
- решение рекомендованных задач из сборника задач по волновой оптике;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к физическому практикуму по оптике.

Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов:

- предусмотрена еженедельная самостоятельная работа обучающихся по изучению теоретического лекционного материала. Контроль выполнения этой работы предусмотрен на практических занятиях по данной дисциплине;
- самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов, выделенных в программе дисциплины и нерассмотренных на лекциях предусматривается по мере изучения соответствующих разделов, в которых выделены эти вопросы для самостоятельного изучения; контроль выполнения этой самостоятельной работы предусмотрен в рамках промежуточного контроля – экзамена по данной дисциплине;
- выполнение и письменное оформление комплекса заданий теоретического характера;
- выполнение расчетных и графических по основным разделам дисциплины предусмотрено еженедельно по мере формулировки этих заданий на лекциях;
- предусматривается письменное выполнение этой самостоятельной работы с текстовым, включая формулы, и графическим оформлением;
- контроль выполнения этой самостоятельной работы предусмотрен при завершении изучения дисциплины по представленному в печатном виде отчету по этому виду самостоятельной работы;
- предполагается ежедневное решение рекомендованных задач из сборника задач по волновой оптике при подготовке к практическим занятиям и при усвоении теоретического лекционного материала;
- контроль выполнения этой работы предусмотрен на практических лабораторных занятиях;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к специальному физическому практикуму по электричеству и магнетизму предусмотрен еженедельно с отчетом о проделанной работе на лабораторных занятиях.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Зачет в конце семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • о современных методах обработки, анализа и синтеза физической информации; • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) <p>Уметь;</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; • обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; • определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать ре- 	Устный опрос, письменный опрос Письменный опрос

		<p>зультаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации при проведении физических исследований; 	
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками успешного проведения научных исследований с применения современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований; • навыками работы с современным измерительным оборудованием; • лабораторными установками; • основными методами обработки результатов эксперимента; • навыками собирания схем и установок для получения данных, объясняющих различные законы в области электричества и магнетизма; • навыками работы в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) • навыками информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • навыками выполнения физических измерений и обработки результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; 	

<p>ПК-5</p>	<p>готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технические проблемы, возникающие в практической деятельности; • методы проведения физических исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования); • информационные технологии с учетом отечественного и зарубежного опыта для анализа результатов физического эксперимента <p>Уметь:</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; • анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций • обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; • определять характеристики физических явлений, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований процессов в физических явлениях. • оценивать результаты эксперимента и готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с современным 	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

		<p>измерительным оборудованием, лабораторными установками;</p> <p>основными методами обработки результатов эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● навыками работы 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. ● методологией исследования в области электричества и магнетизма, системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; ● навыками обработки результаты экспериментов; успешного владения методами обработки анализа и синтеза физической информации; ● навыками сборки схем и установок для получения данных, объясняющих различные законы в области электричества и магнетизма, навыками собирания схем и установок для получения данных, объясняющих различные законы в области электричества и магнетизма, ● методикой экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники. 	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Если хотя бы одна из компетенций не оформлена, то положительная оценка по дисциплине быть не может

7.2 Типовые контрольные задания

Перечень контрольных вопросов и заданий по лабораторным работам по разделу "ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ"

1. Что такое электрическое поле. Каковы его свойства?
2. Какое поле называется потенциальным? Как записать условие потенциального характера поля?
3. Что такое потенциал? Разность потенциалов? Каков их смысл?
4. Как определяется, и какой смысл имеет электрический вектор E ? Как он связан потенциалом?
5. Что собой представляет градиент потенциала? Чему равны его модуль, Проекции? Куда он направлен?
6. В чем заключается закон Кулона?
7. Что такое вектор напряженности электрического поля? Сформулируйте принципы суперпозиции для вектора E ? Что такое силовая линия вектора E ?
8. Как вычислить вектор E , созданный системой точечных зарядов?
9. Непрерывным распределением заряда?
10. В чем заключается теорема Остроградского-Гаусса для вектора E в вакууме? Доказательство теоремы?
11. Как применяется теорема Остроградского-Гаусса для определения вектора E , созданного непрерывным распределением зарядов (бесконечно длинная нить, бесконечно большая заряженная плоскость и др.)?
12. Работа поля по перемещению точечного заряда q' в поле, созданном точечным зарядом q
13. Что такое разность потенциалов? Связь ее с вектором E ? Как вычислить потенциал поля, созданный дискретным распределением точечных зарядов? Непрерывным распределением зарядом?
14. Что Вы знаете об электростатическом поле в проводниках? Где локализованы электрические заряды в проводнике? Докажите, что заряженный проводник - эквипотенциальный объем.
15. Чему равно электрическое поле у поверхности проводника? Его направление?
16. Что такое конденсатор? Емкость конденсатора? Как вычислить и чему равна емкость плоского, цилиндрического, сферического конденсатора?
17. Чему равна энергия заряженного конденсатора (получите это выражение)? Где локализована энергия заряженного конденсатора? Получите выражение для объемной плотности энергии электрического поля?
18. Что такое диэлектрик? Электрический диполь, электрический момент диполя?
19. Что происходит с электрическим диполем в однородном электрическом поле? В неоднородном поле?
20. Что такое вектор поляризации? Диэлектрическая восприимчивость?

21. Что такое вектор электрического смещения (индукции) D ? Что такое диэлектрическая проницаемость изотропного диэлектрика?
22. Как изменяется емкость конденсатора при заполнении его диэлектриком? Почему?
23. Что такое сегнетоэлектрик? Петля гистерезиса? Сегнетоэлектрик как элемент памяти?
24. В чем заключается прямой пьезоэффект? Обратный? Применение пьезоэффекта в гидроакустике.
25. Сформулируйте законы электростатики в диэлектрике: закон Кулона, напряженность электрического поля, разность потенциалов, теорема Гаусса (для вектора/)); объемная плотность энергии?
26. Что такое электрический ток? Сила тока? Плотность тока?
27. Сформулируйте закон Ома для однородной цепи в интегральной форме, в дифференциальной?
28. Как сопротивление проводника зависит от температуры? В чем заключается явление сверхпроводимости?
29. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца: а) в интегральной форме; б) в дифференциальной форме.
30. Что такое электродвижущая сила? Запишите закон Ома для участка цепи с источником.
31. В чем заключается I правило Кирхгофа (закон сохранения заряда)?
32. В чем заключается II правило Кирхгофа? Сформулируйте правило знаков для напряжений и ЭДС при составлении уравнений Кирхгофа для замкнутых контуров.
33. Полупроводники - собственная и примесная проводимость полупроводников p - и n -типа (акцепторы и доноры).
34. Что такое p - n переход? Как возникает контактное поле в области p - n перехода? Принцип действия полупроводникового диода.
35. В чем заключается закон Био-Савара-Лапласа? Что такое напряженность и индукция магнитного поля? Принцип суперпозиции для векторов B, H .
36. Объясните, как пользуясь этим законом можно определить направление и величину магнитной индукции в любой точке пространства.
37. Что означает магнитные константы μ и μ_0 ?
38. Как вычислить поле в центре кругового витка с током, используя закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции?
39. В чем заключается теорема о циркуляции вектора H ?
40. Как применяется теорема о циркуляции вектора H для вычисления поля прямого проводника с током? Поля полого и сплошного цилиндра стоком? Поля коаксиального кабеля?
41. Как ведет себя проводник с током в магнитном поле (сила Ампера); заряд, движущийся в магнитном поле (сила Лоренца)? Контур с током в магнитном поле?
42. Что такое Ампер (единица силы тока)? Дайте полное определение.
43. Как взаимодействуют два проводника с током, расположенные вблизи друг друга?

44. В чем заключается явление электромагнитной индукции Фарадея? Чему равна индуцированная ЭДС?
45. В чем заключается правило Ленца?
46. В чем заключается явление самоиндукции? Что такое индуктивность? Вычислите индуктивность тороида? Длинного соленоида?
47. Чему равна энергия магнитного поля? Объемная плотность энергии магнитного поля?
48. Что называют магнетиком? В чем заключается диа- и парамагнетизм? Ферромагнетизм?
49. Что такое магнитный момент рамки с током? Что такое вектор намагничивания (J)? Что такое магнитная восприимчивость (%)? Что такое магнитная проницаемость?
50. Что такое точка Кюри?
51. Почему при определенной температуре ферромагнетики меняют свои магнитные свойства? Почему значение μ для ферромагнетиков велико?
52. Принцип действия генератора переменного тока?
53. Основные характеристики переменного тока.
54. Чему равен сдвиг фаз между током и напряжением в цепочках R? L и R, C? Построить векторные диаграммы.
55. Чему равны индуктивное и емкостное сопротивление? Что называется импедансом электрической цепи?
56. Закон Ома для цепи переменного тока с активным сопротивлением, с индуктивностью и емкостью.
57. Термоэлектричество. Эффект Зеебека.
58. Терморезисторы. Устройство терморезисторов. Параметры терморезисторов. Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) и отрицательным ТКС. Применение терморезисторов в технике.

7.3. 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 -60% и промежуточного контроля -40%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий -10 баллов,
- участие на практических занятиях -20баллов,
- выполнение лабораторных заданий -20баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ -10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос -20баллов,
- письменная контрольная работа – 10 баллов,
- тестирование -10 баллов

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

Раздел III. Электричество и магнетизм

а) Основная литература:

1. Мешков И.Н. Электромагнитное поле. Часть 1. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] / И.Н. Мешков, Б.В. Чириков. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014. — 544 с. — 978-5-93972-979-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28923.html>
2. Сарина М.П. Электричество и магнетизм. Часть 1. Электричество [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.П. Сарина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 152 с. — 978-5-7782-2213-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45196.html>
3. Калашников С.Т. "Электричество" 2012г.
4. Матвеев А.М. "Электричество и Магнетизм" 2011 г.
5. Волькенштейн В.С. "Сборник задач по общему курсу физики" 2012г.
6. Чертов А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для студ. вузов/А.Г. Чертов,
7. Иродов И.Е.. Задачи по общей физике. М.- Санкт-Петербург. Изд.
8. Лаборатория Базовых Знаний, 2001. 432с.
9. Мешков И.Н. Б.В. Чириков Электромагнитное поле. Часть 1.
10. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] . — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014. —544 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
11. 7 Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике : [учеб. пособие / В.Н.Александров и др.]; под ред. Е.М.Гершензона,
12. А.Н.Мансурова. - М. : Академия, 2004. - 461 с.

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. Гираев М.А., Курбанисмаилов В.С. Электромагнетизм. Махачкала, 2010.
4. Дациев М.И. Рабочие программы и опорный конспект по курсу "Электричество и магнетизм" Махачкала 1999г.
5. Дациев М.И. Гираев М.А. Методические указания к лабораторным работам по электричеству" Махачкала 1998г.
6. Гусейханов М.К., Исаев М.А., Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам по электричеству. Махачкала, 2012г. 132 с.
7. Гусейханов М.К., Сулейманова З. Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам. Махачкала, 2013г. 96с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fero.ru).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. Электронные ресурсы Университетской информационной системы России (УИС России) www.uisrussia.ru
10. ИС Единое окно <http://window.edu.ru>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fero.ru).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru> Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
7. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. www.affp.mics.msu.su

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;

- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц,
- решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины; написание рефератов по проблемам дисциплины " Лабораторные занятия по электричество и магнетизму
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях;
- подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературой.

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

- Программное обеспечение для лекций : MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
- Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, интернет, e-mail.
Используются оцифрованные учебные и научно-популярные кинофильмы, в том числе доступные через Internet.

Для контроля уровня учебных достижений студентов применяется технология компьютерного тестирования, для реализации которой применяется программная оболочка, разработанная в ДГУ.

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

- Основными средствами обучения в физическом практикуме «Оптика» являются лабораторные установки, принадлежности к ним и учебно-методические руководства к выполнению лабораторных работ
- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума.
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.
- При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной

доской.