

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Ф.И.О.
Иванов 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электродинамика

(наименование дисциплины)

Основной профессиональной образовательной программы

Академического бакалавриата

03.03.02. физика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

МАГАС, 2018 г.

Составитель рабочей программы
Ст.преп. кафедры теор.физики /  Зурабов А-М.М./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры теоретической физики

Протокол заседания № 9 от « 14 » мая 2018 г.

Заведующий кафедрой
 / проф. Ахриев А.С./

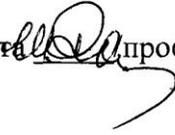
Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 9 от « 16 » мая 2018 г.

Председатель учебно-методического совета
 / проф. Танкиев И.А. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 9 от « 24 » мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета  проф.
Хашагульгов Ш.Б./

1.ЦЕЛЬ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:

изучить применение электротехнических и электрорадиотехнических устройств для передачи и приёма электромагнитных волн;
привить навыки и умения пользования электрорадиотехническими устройствами для передачи и приёма электромагнитных волн.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .

Дисциплина «Электродинамика» входит в базовую часть.

Цикл (раздел) к которому относится данная дисциплина(модуль)Б1.Б.7

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Электродинамика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Электродинамика»	Семестр
Б1.Б.4	Мат.анализ	1,2
Б1.Б.6	Информатика	1,2
Б1.Б.24	Физика	3

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Электродинамика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Электродинамика»	Семестр
Б1.Б.11	Теория информационных процессов	5

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Электродинамика» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Электродинамика»	Семестр
Б1.В.ОД.9	ЭВМ и периферийные устройства	6
Б1.В.ОД.13	Информационные системы и сети	6

2.1 Учебные задачи дисциплины.

Определены в соответствии с утвержденными стандартами.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- приобрести знания о видах электромагнитных волн;
- знать виды цепей переменного тока и заряды создающие электромагнитные волны, их элементы, мощности, сопротивления, силы тока и напряжения;
- знать принципы передачи и приема электромагнитных волн, звука и изображения.
- знать технику безопасности применения электрорадиотехнических устройств передающих и принимающих электромагнитные волны.

2.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В процессе изучения дисциплины необходимо усвоить основные теоретические знания и овладеть практическими навыками и умением пользоваться электрорадиотехническими устройствами передающих и принимающих электромагнитные волны.

Объем материала, указанного в программе, не может быть полностью изложен. Поэтому программа может быть выполнена лишь при полном и целесообразном использовании лекций, лабораторных, практических, семинарских занятий и времени для самостоятельной работы студентов. План курса лекций определяется лектором. Однако курс не может быть совокупностью обзорных лекций по отдельным проблемам, а должен представлять собой единое логически связанное изложение основного фундаментального материала программы. Этот материал должен быть изложен на лекциях с полным экспериментальным и математическим обоснованием, достаточно подробно и нетерпеливо.

Рабочие планы лекций, семинаров, общего физического практикума и другие аналогичные вопросы относятся к компетенции кафедры. Они зависят от конкретных условий. Допустимы также определенные вариации в уровне выполнения программы, обусловленные различным уровнем подготовки студентов первых курсов, уровнем технического оснащения учебного процесса и общих физических практикумов. Однако общие требования и выполнению программы являются единственными обязательными.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных, обще профессиональных и профессиональных компетенций:

ОК-2 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе, знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами ;

знать: основные понятия психологической науки; принципы организации педагогического процесса;

уметь: анализировать познавательные процессы и межличностные отношения;

организовывать групповую и коллективную работу учащихся;

владеть: способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью работать в коллективе.

ОК-10-способностью к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимом знании иностранного языка;

знать: линейную алгебру; аналитическую геометрию; дифференциальное и интегральное исчисления; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, атомной физики; современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;

уметь: применять математические методы для решения практических задач; применять физические законы для решения практических задач; применять вычислительную технику для решения практических задач

владеть: методами аналитической геометрии; элементами функционального анализа.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплин «Электродинамика», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
-------------------------	-------------	---------------------------

ОК-2	готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе, знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами	5
ОК-10	способностью к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимом знании иностранного языка	5

Таблица 3.2.

Уровни проявления компетенции ОК-2, формируемой при изучении дисциплины «Электродинамика» в форме признаков общекультурной деятельности

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе, знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами	Высокий уровень компетентности	Знать: теоретические основы принципов и методов организации и управления малыми коллективами. Уметь: самостоятельно обучаться новым методам организации малых коллективов. Владеть: способностью к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к кооперации с коллегами, работе в коллективе
	Базовый уровень компетентности	Знать: теоретические основы принципов и методов организации и управления малыми коллективами. Уметь: применять

		<p>теоретические знания на практике.</p> <p>Владеть: способностью к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к кооперации с коллегами, работе в коллективе</p>
	Минимальный уровень компетентности	<p>Знать: теоретические основы принципов и методов организации и управления малыми коллективами. Уметь: применять теоретические знания на практике.</p> <p>Владеть: способностью к изменению производственного профиля своей профессиональной деятельности, к кооперации с коллегами, работе в коллективе</p>

Таблица 3.3.

Уровни проявления компетенции ОК-10, формируемой при изучении дисциплины «Электродинамика» в форме признаков общекультурной деятельности

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
способностью к письменной, устной и электронной	Высокий уровень компетентности	Высокий уровень Знать: глубоко и

<p>коммуникации на государственном языке и необходимое знание иностранного языка</p>		<p>прочно, излагать исчерпывающе, последовательно, четко и логически основные приемы межличностного и группового взаимодействия в общении. Уметь: тесно увязывать теорию с практическим применением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь. Представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи. Владеть: уверенно навыками литературной и деловой письменной и устной речи на русском языке, правильно обосновывать принятые решения.</p>
	<p>Базовый уровень компетентности</p>	<p>Знать: теоретические основы принципов и методов организации и управления малыми коллективами. Уметь: применять теоретические знания на практике. Владеть: способностью к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к кооперации с коллегами, работе в коллективе.</p>
	<p>Минимальный</p>	<p>Знать: теоретические</p>

	уровень компетентности	<p>основы принципов и методов организации и управления малыми коллективами. Уметь применять теоретические знания на практике.</p> <p>Владеть: способностью к изменению производственного профиля своей профессиональной деятельности, к кооперации с коллегами, работе в коллективе</p>
--	------------------------	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В этом разделе приводится объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. Эти обобщенные данные по объему учебной дисциплины приводятся в форме табл.4.1. В ней указывается полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (з.е.) и распределение трудоемкости по видам учебной работы и семестрам в академических часах.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Структура и трудоемкость дисциплины

Семестр 5. Форма итоговой аттестации 5 семестр – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 92 академических часа, из них 2 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем, 59 часов, выделенных на самостоятельную работу.

	Всего	Порядковый номер семестра			
		5			
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	5	5			
Курсовой проект (работа)					
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	92	92			
Лекции	38	38			

Практические занятия, семинары	36	36			
Лабораторные работы	18	18			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	29	29			
Самостоятельная работа всего (в акад. часах)	59	59			
Вид итоговой аттестации:					
Зачет/дифф.зачет					
Экзамен	+	+			
Общая трудоемкость дисциплины (часах)	180	180			

5. Распределение часов дисциплины (по темам и видам работ).

№№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Ауд. зан. (Л)	Ауд. Зан. (Лаб, пр.)	СР	КСР
1	2	3	4	5	6	7
1	Заряд в электромагнитном поле. Уравнение движения заряда. Потенциал поля. Калибровочная инвариантность. Постоянное электромагнитное поле. Тензор и инварианты электромагнитного поля.		6	10	12	6
2	Уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Уравнение непрерывности. Вектор тока. Плотность и поток энергии. Плотность и поток		8	12	12	6

	импульса.					
3	Постоянное электромагнитное поле. Закон Кулона. Энергия зарядов. Поле движущегося заряда. Дипольный момент. Постоянное магнитное поле.		8	12	12	6
4	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоская волна. Эффект Доплера. Поляризованный свет. Геометрическая оптика. Колебания поля.		8	12	12	6
5	Излучение электромагнитных волн. Поле системы зарядов. Дипольное излучение. Излучение движущегося заряда. Торможение излучением. Рассеяние зарядами.		8	8	11	5
	Итого:	180	38	54	59	29

6. Программа дисциплины.

Тема 1. Заряд в электромагнитном поле.

Потенциал поля. Уравнение движения заряда. Калибровочная инвариантность. Постоянное электромагнитное поле. Движение заряда в электромагнитном поле. Тензор электромагнитного поля.

Тема 2. Уравнения электромагнитного поля.

Уравнения Максвелла. Вектор тока. Уравнение непрерывности. Плотность и поток энергии. Плотность и поток импульса.

Тема 3. Постоянное электромагнитное поле.

Закон Кулона. Энергия зарядов. Поле движущегося заряда. Дипольный момент. Система зарядов. Постоянное магнитное поле. Магнитный момент.

Тема 4. Электромагнитные волны.

Волновое уравнение. Плоские волны. Эффект Доплера. Поляризованный свет. Геометрическая оптика. Колебания поля.

Тема 5. Излучение электромагнитных волн.

Запаздывающие потенциалы. Поле системы зарядов. Дипольное излучение. Излучение движущегося заряда. Торможение излучением. Рассеяние системой зарядов.

7. Материалы промежуточного контроля: тестовые задания.

1. На рисунке показана модель атома водорода. В какой области пространстве действует электрическое поле?

- а) В области В
- б) В области А
- в) И в области А и в области В.



2. Какое из приведенных утверждений вы считаете правильным?

- а) Поле и силовые линии существуют реально.
- б) Поле существует реально, а силовые линии - условно.
- в) Поле существует условно, а силовые линии - реально
- г) И поле, и силовые линии существуют условно.

3. Где существует поле уединенного заряженного тела?

- а) Только в плоскости

б) В пространстве.

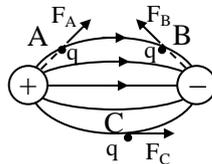
4. В каком из приведенных случаев взаимодействующие заряженные тела можно считать точечными?



- а) В обоих случаях
- б) В случае 1)
- в) В случае 2)
- г) Ни в том, ни в другом случае.

5. На рисунке показано электрическое поле системы разноименно заряженных тел. В какой точке поле сила \vec{F} , с которой поле действует на пробный заряд, расположена правильно?

- а) В точке А
- б) В точке В
- в) В точке С



6. Можно ли сигнал на выходе измерительного устройства непосредственно использовать для прибора исполнительного механизма?

- а) Можно
- б) Нельзя
- в) Можно, но нецелесообразно.

7. Укажите достоинство магнитного усилителя ?

- а) Надежность
- б) Устойчивость к механическим воздействиям.
- в) Большая выходная мощность.
- г) Все перечисленные

8. Какой магнитный усилитель позволяет электрически изолировать обмотку питания потребителя от обмотки питания усилителя?

- а) Дроссельный
- б) Трансформаторный
- в) Однотактный
- г) Двухтактный.

9. Какой магнитный усилитель реагирует на изменения полярности сигнала управления?

- а) Трансформаторный
- б) Дроссельный
- в) Двухтактный

г) Однотактный

10. Какие схемы используются в двухтактных магнитных усилителях?

- а) Дифференциальная с обратной связью.
- б) Дифференциальная с подмагничиванием.
- в) Мостовая
- г) Все перечисленные

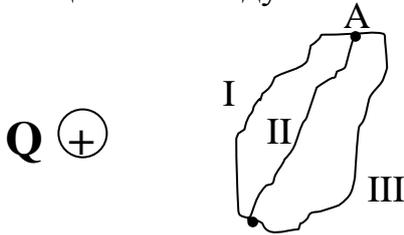
11. Найти правильные соотношения между $|\varphi_A|$ и $|\varphi_B|$, если $R_A = R_B$ (каждый случай рассматривается отдельно).

- а) $\varphi_A = \varphi_B$
- б) $\varphi_A > \varphi_B$
- в) $A_A < \varphi_B$

12. Совершается ли работа при перемещении пробного заряженного тела по поверхности сферы, в центре которой находится точечное заряженное тело?

- а) Совершается
- б) Не совершается
- в) Это зависит от формы траектории движения пробного заряженного тела.

13. Какая из формул может быть использована для определения разности потенциалов между точками А и В?



14. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами с зарядами Q и q , если при $q = \text{const}$ заряд Q увеличить в два раза, причем расстояние между зарядами также удвоится?

- а) Остается неизменной
- б) Увеличится в 2 раза
- в) Уменьшится в 2 раза
- г) Уменьшится в 4 раза

15. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами, если разделяющий их воздух заменить дистиллированной водой?

- а) Увеличится
- б) Уменьшится
- в) Остается неизменной

16. Может ли существовать электрическое поле в металлическом проводнике?

- а) Может

б) Не может

17. Какие заряды перемешаются в металле в процессе электростатической индукции?

- а) Положительные ионы
- б) Электроны
- в) И электроны и ионы

18. Сохранится ли поле разделенных зарядов внутри металла, если убрать внешнее поле?

- а) Не сохранится
- б) Сохранится

19. Может ли поле поляризованного диэлектрика полностью компенсировать внешнее электростатическое поле?

- а) Может
- б) Не может
- в) Это зависит от типа диэлектрика.

20. Какими признаками характеризуется твердый диэлектрик в состоянии пробоя?

- а) Наличием свободных ионов
- б) Наличием свободных электронов
- в) Наличием свободных ионов и электронов

21. Нужно ли изменить емкость конденсатора, чтобы при неизменном напряжении между его пластинами заряд увеличился? Если да, то как?

- а) Уменьшить
- б) Оставить без изменения
- в) Увеличить.

22. Как изменяется емкость и заряд на пластинах конденсатора, если напряжения на его зажимах повысится;

- а) Емкость и заряд увеличится
- б) Емкость уменьшится, заряд увеличится
- в) Емкость останется неизменной, заряд увеличится
- г) Емкость останется неизменной, заряд уменьшится.

23. При неизменном напряжении увеличится расстояния между пластинами конденсатора. Как изменится при этом заряд конденсатора?

- а) Увеличится
- б) Не изменится
- в) Уменьшится

24. Какой характеристикой источника является ЭДС - силовой или энергетической?

- а) Силовой
- б) Энергетический

25. Встречают ли сторонние силы противодействия в процессе разделения зарядов внутри источнике?

- а) Встречают
- б) Не встречаются

26. Почему при разомкнутой цепи источника разделение зарядов прекращается в определенный момент?

- а) Энергия источника иссекает.
- б) Возникшее электрическое поле уравнивает поле сторонних сил.

27. Будет ли в цепи проходов постоянный ток, если вместо источника ЭДС включить заряженный конденсатор?

- а) Не будет
- б) Будет, но недолго
- в) Будет

28. Длину и диаметр проводника увеличили в 2 раза. Как изменится сопротивление проводника?

- а) Не изменится.
- б) Уменьшится в 2 раза.
- в) Увеличится в 2 раза.

8. Перечень лабораторных работ по курсу «Электродинамика»

1. Правила внутреннего распорядка и техники безопасности при выполнении лабораторных работ
2. Измерения токов и напряжений приборами непосредственного отсчета в цепи постоянного тока, измерения сопротивлений методом амперметра и вольтметра.
3. Исследования разветвленной электрической цепи постоянного тока с линейными и нелинейными элементами.
4. Электрическое поле.
5. Магнитное поле.
6. Электромагнитное поле.

7. Трансформатор.
8. Генератор.
9. Электродвигатель постоянного тока.

Виртуальные лабораторные работы:

- 6в. Движение заряженных частиц в магнитном поле соленоида.
- 7в. Свободные электрические колебания.
- 10в. Магнитное поле.
- 12в. Электрическое поле

10. Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Заряд в электромагнитном поле.
2. Потенциал поля.
3. Уравнение движения заряда.

4. Постоянное электромагнитное поле.
5. Движение заряда в электромагнитном поле.
6. Тензор и инварианты электромагнитного поля.
7. Уравнения электромагнитного поля.
8. Уравнения Максвелла.
9. Уравнение непрерывности.
10. Плотность и поток энергии.
11. Плотность и поток импульса.
12. Постоянное электромагнитное поле.
13. Закон Кулона.
14. Энергия зарядов.
15. Поле движущегося заряда.
16. Дипольный момент.
17. Система зарядов.
18. Постоянное электромагнитное поле.
19. Магнитный момент.
20. Электромагнитные волны.
21. Волновое уравнения.
22. Плоские волны.
23. Эффект Доплера.
24. Поляризованный свет.
25. Геометрическая оптика.
26. Колебания поля.
27. Излучение электромагнитных волн.
28. Запаздывающие потенциалы.
29. Поле системы зарядов.
30. Дипольное излучение.

31. Излучение движущегося заряда.
32. Торможение излучением.
33. Рассеяние системой зарядов.

11. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Л.Д.Ландау . Е.М.Лифшиц. Электродинамика. Краткий курс теоретической физики. Механика. Электродинамика. «Наука» . М. 2005. =656 с.
2. И.В.Савельев. Электродинамика. Основы теоретической физики в 2 т. Том 1. Механика . Электродинамика. « Наука» СПб. 2016. -496 с.
3. Основы промышленной электроники: Учебник для неэлектротехн. спец. вузов /В.Г. Герасимов, О М. Князьков, А Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; под ред. В.Г. Герасимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 336 с., ил.
4. Электротехника и электроника в 3-х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.1. Электрические и магнитные цепи. – М.: Высшая шк. – 2006 г.
5. Электротехника и электроника в 3-х кн. Под ред. В.Г. Герасимова Кн.2. Электромагнитные устройства и электрические машины. – М.: Высшая шк. – 2007 г.
6. С.И.Баскаков. Электродинамика и распространение радиоволн. М. 2015. - 416 с.
7. С.И.Баскаков. Сборник задач по курсу «Электродинамика и распространение радиоволн». М. 2016. -210 с.

Учебно – методическое обеспечение.

8. 1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «электродинамика»
9. «Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники» Авторы; Г.Г. Ренус, В. Н. Чесноков.
- 10.2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «электродинамика» , изданных преподавателями кафедры теоретической физики.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Кравцов Б.В. Электрические измерения. М.: Агропромиздат. 1988.
2. Дроздов Н.Г., Никулин Н.В. Электроматериаловедение.: Высшая Школа. 1964.
3. Боровиков В.А., Косарев В.К., Ходот Г.А. Электрические сети и системы.
4. Вольнский Б. А., Зейн Е. И., Штерников З. Е., Электротехника. М. Н.; Энергоатомиздат. 1987.
5. Зевеке Г. К., Ионкин П. А. Основы теории цепей. М.: Энергоатомиздат . 1989.
6. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. М. Н.; Энергоатомиздат. 1994.
7. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Высшая Школа 1999.

Электронные ресурсы

1.<http://www.newlibrary.ru/genre/tehnika/radiotehnika>

2.[http://www.ph4s.ru/books/kurs teor/Dau 1.rar](http://www.ph4s.ru/books/kurs%20teor/Dau%201.rar)

3.<http://www.newlibrary.ru/genre/tehnika/radiotehnika>

4.<http://www.rec.vsu.ru/rus/ecourse/eidin/>

5.<http://www.phys.nsu.ru/cherk/Eldin/KISHEAD.pdf>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для чтения лекций используются набор таблиц и слайдов, комплект оборудования для проведения демонстраций физических опытов.

Кафедра «Теоретической физики» имеет лабораторию, предназначенную для выполнения лабораторных работ.